This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

1127

Soc. 3974 e. 142
25.8

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES SCIENCES,

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS

DE LILLE.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES SCIENCES,

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS

DE LILLE.

BIBLIOTHECA BODL.

ANNÉE 1861

IIe SÉRIE. — 8e VOLUME.

LILLE,

CHEZ L. QUARRÉ, LIBRAIRE, GRAND'PLACE, 64.

1862.

SAINT JEAN CHRYSOSTOME

CONSIDÉRÉ COMME ORATEUR POPULAIRE ;

Par M. ESCHENAUER,

Membre résidant.

(SÉANCES DES 4 ET 18 JANVIER 1861.)

L'étude des Pères offre un intérêt puissant, car ils furent, comme leur nom l'indique, après les Apôtres, les pères nourriciers et les principaux défenseurs de l'Église chrétienne. Parmi eux brille au premier rang le plus éloquent prédicateur de l'Église grecque, Jean Chrysostome, dont nous allons essayer d'esquisser à grands traits *la vie et l'œuvre*, afin d'en bien faire saisir le caractère et de le montrer tel qu'il est avant tout, orateur éminemment populaire et, pour ainsi dire, vulgarisateur inspiré de l'Évangile.

I.

C'est une bonne fortune, même au seul point de vue littéraire, que d'avoir à envisager un caractère tel que celui de Chrysostome. Il est peu de personnalités aussi vigoureusement accentuées, aussi puissantes et aussi fécondes que la sienne. Joignez ensemble l'âme la plus ardente et la plus charitable, le cœur le plus noble et le plus généreux, l'imagination la plus

vaste et la plus entreprenante, la mémoire la plus heureuse pour seconder son génie ; vous aurez en quelques traits le caractère de Jean, évêque de Constantinople, surnommé Bouche-d'Or. Ce fut une nature d'élite, enrichie de mille dons, et favorisée par une foule de circonstances diverses et même contraires. Témoin vivant de la consolante parole de l'apôtre que « toutes choses travaillent ensemble au bien de ceux qui aiment Dieu », il n'est pas jusqu'aux insinuations les plus perfides, aux calomnies les plus odieuses et aux persécutions les plus envenimées qui n'aient concouru à faire resplendir d'un plus vif éclat la pureté et l'élévation de son âme (1).

Issu d'un noble rang, élevé avec le plus grand soin par une mère profondément pieuse, Anthuse, qui, veuve à vingt ans, se voua tout entière à l'éducation de ses deux enfants, tellement qu'elle arracha au païen Libanius cette exclamation de surprise et d'admiration : « Quelles femmes il y a parmi ces chrétiens ! » instruit avec une prédilection marquée par ce rhéteur, qui voyait en lui la gloire de son école ; associé à la vie et aux travaux des solitaires les plus sérieux et les plus méditatifs de son temps ; vivant sous un climat mitoyen entre la Grèce et l'Orient et recevant l'influence favorable de l'une et l'autre civilisation ; mêlé à tous les événements mémorables de l'empire plus par position que par goût ; porté à chaque instant par une population enthousiaste, et, si j'ose ainsi dire, fanatique de son incomparable talent ; et, par dessus tout, nourri des saintes Écritures, vivant dans la prière et dans les larmes de commisération et d'amour : que manquait-il à Chrysostome pour cultiver en lui tous ces dons précieux et leur donner enfin cet accomplissement de l'expérience sans lequel ils seront toujours imparfaits ? Une chose, et cette chose lui fut pleinement, surabondamment accordée : la perfidie des méchants, la haine des

(1) Cf. Néander, *Das Leben des Heil. Joh. Chrysost.*

jaloux, la pire de toutes, et la persécution à main armée des plus grands de l'Empire, tant dans l'Église que dans l'État.

Voilà ce qu'il importe d'avoir toujours présent à la pensée pour bien comprendre Chrysostome, son caractère, sa vie et le rôle considérable qu'il joua, comme homme et comme orateur, dans la société qui l'entourait. L'influence nouvelle encore de l'Évangile y marquait une distinction profonde entre l'état moral de la famille chrétienne et celui de la famille païenne. Ici, la mère de famille était tout autre que là, parce que, grâce à la vérité qui régénère et affranchit, elle comprenait tout autrement sa mission. C'est peu, en effet, que de donner le jour à un nouvel être ; il faut encore en faire un homme en l'élevant pour Dieu. « L'enfantement, dit Chrysostome, n'est pas l'œuvre de la mère, mais l'œuvre de la nature ; l'éducation est l'œuvre de la mère, car elle est l'œuvre de la volonté (1). » Vérité utile à méditer dans tous les temps et rendue brièvement par un autre grand génie, bien différent pourtant de Chrysostome : « L'avenir de l'enfant est l'œuvre de sa mère. » Vérité que proclamait le fils reconnaissant à la louange de sa mère (son père était païen), à qui il dut en partie « ce cœur tendre et énergique, cette éloquence passionnée et vigoureuse (2) » qui le caractérisent.

Ces heureux dons de la nature et de l'éducation se développèrent sous l'influence combinée de l'école d'un Libanius et de la vie solitaire de notre jeune et ardent orateur parmi les moines retirés aux environs d'Antioche. Il y consacra tout son temps à l'étude de la Bible et à la prière. La beauté morale de son caractère en acquit plus d'éclat. En vain l'a-t-on représenté comme passionné, violent et emporté. En vain va-t-on jusqu'à comparer son caractère à celui de l'impératrice Eudoxie, ce qui est faire infiniment trop d'honneur à cette

(1) De Macchabeis, hom. I.
(2) Albert. Chrysostome, orateur.

femme ambitieuse et jalouse de tout mérite indépendant de sa puissance. Non, Chrysostome était d'une humilité profonde, bien que sa nature fût ardente et forte. Nous n'en voulons pour preuve que la manière dont il parle de lui-même. Il était généreux jusqu'à la magnanimité. Citons comme exemple une circonstance mémorable de sa vie. Disgracié, Eutrope, le vil favori du faible Arcadius, n'a d'autre refuge que l'église dont il avait voulu abolir, contre Chrysostome lui-même, l'antique *droit d'asile*. Tandis qu'éperdu et tremblant, il embrasse l'autel, l'orateur prononce sa fameuse homélie citée partout comme un modèle d'éloquence (1). Il tire de ce foudroyant exemple des enseignements sur la fragilité des choses humaines et d'autres leçons plus fécondes encore. Il montre toute l'horreur du péché et les suites funestes qu'il entraîne après lui. Bien loin de flatter la foule, il la fait rentrer en elle-même en même temps que le coupable, pour les amener tous à la pénitence. Bien loin d'insulter à la chute de ce misérable, il déclare que son dessein est de toucher les cœurs même les plus endurcis. Il ménage le criminel, mais sans déguiser son crime trop connu de ses auditeurs. Il ne peut espérer de le sauver qu'à ce prix. Il reconnaît dans ce discours à jamais célèbre qu'il n'a pas d'autre moyen de protéger sa vie sérieusement menacée. Il assure qu'il ne représente si hautement la disgrâce de ce malheureux, que pour adoucir l'aigreur de ceux de ses auditeurs qui le blâmaient hautement d'avoir souffert qu'il se réfugiât dans le sanctuaire (2).

Il dira dans une autre homélie « qu'il faut donner du moins des gémissements et des larmes pour compâtir à l'affliction de ceux à qui on ne peut rendre un secours plus solide et plus effectif (3). Ailleurs il mettra à découvert la charité et l'humilité de son âme par ces admirables paroles. « C'est d'après moi-

(1) *In Eutrop.*
(2) Cf. Ménart; *Hist. de Chrysostome*
(3) Hom XLIII, *In Acta.*

même que je juge les autres. Avant de vous attrister par mes discours, j'ai moi-même le cœur déchiré. On souffre moins des réprimandes qu'on ne souffre de réprimander les pécheurs, quand on est pécheur soi-même. »

Chrysostome ne voulut, il est vrai, pactiser jamais avec les vices de son temps. Sa vertu fut gênante pour plusieurs. Eh ! quand la vertu chrétienne put-elle être accommodante aux vices? Gênante, et pour qui? — Pour une Eudoxie orgueilleuse et impatiente de la domination morale du redoutable censeur dont elle eût voulu étouffer la voix ; pour un Théophile, patriarche d'Alexandrie, ennemi personnel de Chrysostome, auquel il aurait voulu susbtituer Isidore, sa créature. *Hinc iræ*... Les faits sont éclatants de lumière et expliquent d'eux-mêmes la conspiration ténébreuse ourdie contre Chrysostome. On sait ce que pouvaient alors, à la cour corrompue d'Orient, les influences cachées des grands. Le complot, tramé avec une astuce consommée, réussit pleinement. L'Origénisme en fut le prétexte. L'Origénisme! monstre à cent têtes, qui prend un nom selon les temps, les circonstances et les passions des hommes qui veulent s'en servir.

Mais venons au fait. Chrysostome était-il donc sectateur d'Origène? — Point du tout. Il était *lui* avant tout. Son crime, le voici : il avait hébergé chez lui, dans son palais, quatre moines origénistes réfugiés à Constantinople, après avoir été violemment chassés de leurs cellules, injuriés et même battus par les émissaires du patriarche d'Alexandrie. Théophile les suit de près. Il convoque un concile sous la haute et puissante protection de l'impératrice, et fait décréter Chrysostome d'accusation sur vingt-neuf chefs principaux, tous faciles à réfuter. Le prédicateur laissera ses ennemis s'agiter au sein de leurs passions aveugles et de leurs manœuvres coupables. Mais pourra-t-il se taire devant la multitude qu'il a nourrie si longtemps de la parole de vie, et laisser déverser sur elle en même temps que

sur lui la haine et le mépris ? — Non, il justifiera sa conduite, c'est-à-dire son apostolat, comme avait fait, longtemps avant lui, un Saint Paul. Il fera appel à la justice, au simple bon sens d'un auditoire innombrable, qui le connaît beaucoup mieux que ses détracteurs. Proscrit, banni, il sera rappelé avec enthousiasme par tout un peuple qui l'aime et qui force Eudoxie elle-même à lui obéir et à reconnaître publiquement son erreur. Mais, mortellement blessée, elle renouvellera bientôt, avec le concours de Théophile, ses persécutions contre l'évêque importun. Enfin, il est exilé en Bithynie où il vit deux ans. Il meurt de lassitude et d'accablement, pendant un voyage forcé sous les feux du soleil, à Comane, bourgade misérable du Pont, en prononçant ces paroles, qui furent le motto de sa vie : « *Gloire à Dieu pour toutes choses!* » C'était en 407.

Cependant, le peuple resta fidèle à sa mémoire. Outré d'indignation et de colère, il menaça le pouvoir d'une révolte terrible. Plusieurs se laissèrent entraîner à des violences regrettables. On en accuse Chrysostome encore aujourd'hui. On ne craint pas de dire qu'en se défendant il dénonça ses adversaires à la haine de la foule, et que ses discours sont souvent une sorte d'excitation au mépris des grands et en particulier des ecclésiastiques revêtus d'autorité, de ses propres confrères. On lui impute des personnalités blessantes dans ses discours. On le traite de *tribun;* on parle de sa violence démagogique. Tout cela nous paraît un peu sévère. Accusé devant son troupeau, comment pouvait-il éviter de parler, et, en le faisant, de confondre ses calomniateurs? Je ne vois nulle part dans ses homélies de personnalité directe. Des allusions, on en peut voir tant qu'on en veut, et ceux qui se les appliquèrent se rendirent justice à eux-mêmes sans le vouloir. J'y vois avant tout, pour ma part, la simple et légitime revendication de la vérité, l'exposé des faits. Il prévint ses auditeurs des machinations dont il était l'objet, et les excita, non au mépris des grands, mais au

discernement et à la prudence. Il fut, non tribun, mais martyr, martyr des rigueurs du temps et de son indomptable courage à défendre la vérité, l'Évangile. Franchement, j'admire sa noble hardiesse, sa conviction inébranlable, et je l'admire d'autant plus qu'elle est plus rare. Son indignation causée par la perfidie des faux frères qui l'entourent, est on ne peut plus légitime. Il faut bien se garder de la confondre avec la haine ou l'inimitié personnelle. Ecoutez-le parler. « Nous n'avons, dit-il, pour convertir les hommes, d'autre ressource que la persuasion, jamais la contrainte. Notre loi ne nous donne pas d'autorité coactive contre les transgresseurs, et, quand elle nous en donnerait, nous serions sans moyens pour la faire valoir. — Je poursuis non l'hérétique, mais l'hérésie. Je n'ai pas d'aversion pour l'homme; mais je hais l'erreur et veux l'arracher. C'est ma coutume à moi d'être persécuté et non de persécuter; d'être chassé et non de chasser (1). »

Chrysostome n'eut pas, il est vrai, *l'esprit de corps* : mais fut-ce un mal? L'esprit de corps n'est bon que si le corps lui-même est bon ou tout au moins exempt de ce qui peut rabaisser la dignité de l'homme en portant atteinte à la loi morale. Si le corps se corrompt, mieux vaut vivre à l'abri de son influence corruptrice, pour travailler d'autant mieux à sa régénération. Or, le chrétien, quel qu'il soit, n'est jamais seul quand il travaille et combat pour Christ. Il a avec lui et pour lui Christ lui même et son Église, qu'il faut bien se garder de confondre avec tel ou tel clergé. Telle fut la position de Chrysostome. Il préféra ne pas s'associer aux grands dignitaires de l'Église, dont il voyait trop bien les funestes entraînements. Il se voua tout entier à son œuvre, n'attendant rien que de son Maître et ne craignant rien des hommes. Une individualité aussi forte et aussi énergique est rare à trouver dans tous les temps. Elle a quelque droit à notre estime, à notre admiration.

(1) *De Sacerd.*, I, II, t. I. Hom. in S. Phocam.

Enfin, pour comprendre et apprécier dignement l'œuvre de Chrysostome, n'oublions jamais qu'il fut, par sa prédication même de l'Évangile, réformateur, dans un temps où l'Église, le clergé surtout, réclamait impérieusement des réformes multiples. Or, nul ne touchera jamais à l'arche sainte des préjugés et des priviléges d'une caste, surtout cléricale, sans amasser contre lui tous les orages des passions déchaînées, de la haine, de l'avarice, de l'égoïsme, de l'ambition et de la jalousie. En outre, Chrysostome fut le représentant de la domination de l'esprit sur la matière, de la charité et de la justice sur la force arbitraire et brutale, de l'Évangile enfin, loi de grâce et de liberté, sur la tyrannie du péché, loi de mort. Il tomba sous les coups des deux puissances redoutables qu'il ébranlait à la fois.

Tel fut Jean Bouche-d'Or, évêque alternativement à Antioche et à Constantinople, victime de son amour et de son zèle ardent pour la vérité. Ne plaignons pas son sort. Il est digne d'envie. Sûr de son triomphe, il ne le réclamait pas pour lui-même. Il triompha néanmoins par la puissance de son éloquence persuasive. Il est temps d'en parler. Nous allons trouver l'occasion de revenir sur ce qui précède et de compléter notre pensée.

II.

Tel l'homme, tel l'orateur. « Le style, c'est l'homme », a dit Buffon. La parole vivante et ailée partant, pour ainsi dire, toute chaude du fond de l'âme émue l'est encore davantage. Si le discours est froid et sans force, tenez pour certain que l'orateur manque de persuasion intérieure. Qui connaît le caractère de Chrysostome, connaît aussi son éloquence ; car jamais peut-être, pour aucun orateur, le discours et la vie ne furent plus inséparables. Les sermons, les homélies, les traités nombreux de ce Père de l'Eglise sont autant d'actes inspirés par les circonstances où ils furent prononcés ou écrits. Son éloquence est toute teinte de sa nature ardente et sensible,

forte et passionnée, et du milieu même où elle déploie son vigoureux essor. En lui l'orateur et l'homme se lient et se combinent en une belle et puissante harmonie. Bien loin de se complaire exclusivement aux abstractions et aux spéculations pures, Chrysostome rend son discours concret et pratique comme la parole de Dieu qu'il commente ; il se fait à ses auditeurs, entre dans leurs vues, étudie leurs besoins et leurs devoirs particuliers. Puisant à larges mains à la source de toute bonne prédication chrétienne, il tire du trésor inépuisable des Écritures une foule d'aperçus nouveaux et d'applications saisissantes, parce qu'elles entrent dans le vif des cœurs et des questions brûlantes d'actualité. Il ne prêche pas, il parle ; il ne tire pas à boulet rouge par dessus son auditoire, il vise droit à la conscience et frappe juste ; il ne dédaigne pas *les petits*, le vulgaire ; il se met à sa portée, le soutient et l'élève à son niveau. Il *s'entretient*, en un mot, avec les auditeurs, et son éloquence se renouvelle sans cesse. Tout l'inspire, l'anime dans l'œuvre de son ministère infatigable.

Antioche soulevée a renversé les statues de l'empereur et de l'impératrice. Enflammé de colère, Théodose menace d'envelopper la ville tout entière dans une épouvantable proscription. Déjà le massacre commence, tandis que, malgré les ans et le froid de l'hiver, le pieux évêque Flavien vole vers Constantinople, pour y plaider la cause des coupables. S'adressant au peuple qui l'écoute en foule et n'a de refuge que l'église, Chrysostome lui fera sentir l'égarement funeste où il s'est laissé entraîner, tout en calmant ses alarmes. Il intercèdera en sa faveur auprès du monarque irrité et fléchira son courroux avec l'aide de Flavien. Ses sermons *de Statuis* sont demeurés justement célèbres.

Eutrope, vil esclave de cour, invoque le droit d'asile dans l'église où le prédicateur fait retentir sa voix puissante. Ce dernier le protégera par une homélie, citée à bon droit comme un chef-d'œuvre d'art oratoire.

Il apprend que les grands conspirent contre sa dignité épiscopale et même contre sa vie. Il montrera que le juste est inattaquable et que « nul ne se nuit que par lui-même. »

Il voit son peuple adonné à tous les plaisirs et en particulier aux jeux du cirque et du théâtre. Il le censurera et lui montrera le néant de ces choses.

On l'applaudit à outrance, et cela maintes fois. Il fera taire ces clameurs par quelques paroles pleines d'élévation et de tact chrétien.

Il vient de voir, en passant sur la place publique, des malheureux privés de tout au milieu des rigueurs de la saison. Il parlera pour eux comme un autre Vincent de Paule, un autre Oberlin. Il prend à partie tous les pécheurs qui l'entourent et s'efforce de leur ouvrir les yeux. Il ne cesse d'avertir, d'instruire et de corriger. Il y a échange continuel et vivant entre l'orateur et l'auditeur. De là le genre dominant de la prédication de Chrysostome, *l'homélie*.

L'homélie, le mot l'indique, est un entretien. L'entretien suppose le dialogue. On peut dire que les homélies de Chrysostome sont des dialogues pathétiques. Il connaît son interlocuteur, parcequ'il se connaît lui-même, c'est-à-dire l'homme tout entier tel que le lui révèlent l'observation, la conscience et la parole de Dieu, trois sources fécondes de vérité et de puissance dans le discours. Il ne lui laisse ni répit, ni faux-fuyant. Il l'interpelle, le presse de questions et d'arguments *ad hominem*, le suit dans tous ses détours, et ne se repose enfin qu'après l'avoir pour ainsi dire forcé par la persuasion.

De là les qualités et les défauts de la composition oratoire de Chrysostome. Elle a beaucoup d'élan, de feu, d'ampleur, de variété, de richesse et d'originalité tour-à-tour familière et sublime. Elle manque souvent de régularité et de mesure, et parfois, de nerf, de précision et de simplicité. L'imagination et la sensibilité l'emportent sur le raisonnement. On peut y trouver

le début trop long et comme embarrassé de plusieurs exordes rapprochés plus que réunis, les disgressions trop nombreuses, les apostrophes trop soudaines, la division oratoire incertaine et le tissu peu serré. L'accusera-t-on de manquer d'unité? Ce reproche serait plus grave. « Il y a, dit à ce sujet M. Albert, si je puis ainsi parler, deux sortes d'unité dans une œuvre oratoire. L'une est extérieure et comme matérielle; l'autre, intérieure et spirituelle. Chrysostome ne posséda pas la première, il eut la seconde. Il ne sut ou plutôt il ne voulut pas s'astreindre à composer avec art et méthode un discours sur un seul sujet. Mais, dans la plus confuse de ses homélies, il n'y a pas une digression, pas un détail qui s'écarte du but unique proposé à l'orateur chrétien : la confirmation de la foi et la correction des mœurs. Sous ce désordre réel (apparent, dirions-nous), vit et agit la salutaire unité de l'ensemble du but. » Il y aurait même ici quelques réserves à faire. Les sermons *de Statuis*, sur *l'Aumône*, sur *l'Anathème* et par dessus tout la belle harangue de Flavien à Théodose en faveur des rebelles d'Antioche, véritable chef-d'œuvre, à tous égards, composée par notre orateur, qui a inspiré à M. Albert un excellent parallèle entre l'éloquence du cœur d'un Chrysostome et l'éloquence purement rhétorique d'un Libanius ; — ces discours, dis-je, ont leur unité *matérielle* et *spirituelle* que le genre sermon comporte et exige. Quant aux défauts que nous avons signalés, défauts réels dans une composition simplement oratoire, ils s'expliquent tout naturellement par le genre que notre prédicateur a traité et pour ainsi dire perfectionné, sinon créé, *l'homélie*, genre excellent en soi, qu'il subordonnait au but unique et digne de tous ses efforts : « la confirmation de la foi et la correction des mœurs. » Ses auditeurs avaient, plus que personne, besoin de ces entretiens vifs et pressants. Distraits, volages et indociles, il leur fallait des coups forts et répétés. Chrysostome ne les leur épargna pas.

D'ailleurs, il interprétait librement les Écritures, verset par

verset, méthode beaucoup trop négligée de nos temps. Ses homélies sur la Genèse, les Psaumes, les Proverbes et l'Ecclésiaste, sur St.-Mathieu, St.-Jean, les Actes, les Romains (qu'il appelait « la clef d'or des Écritures »), les Corinthiens, les Éphésiens, les Colossiens, sont autant d'interprétations suivies de ces différents livres sacrés. Encore aujourd'hui, on ne peut — nous réservons la part de la science, qui a fait des progrès, — citer de meilleurs commentaires pratiques que ceux-là. Chrysostome est le plus digne représentant de la célèbre école d'exégèse historico-grammaticale d'Antioche.

Mais avant d'abandonner *la forme* de sa prédication, qu'il nous soit permis d'insister sur deux traits qui la distinguent entre toutes. Chrysostome excelle dans l'emploi de la gradation et de l'exemple. Une analyse délicate et vraie des facultés de l'âme et de leurs ressorts les plus secrets le seconde dans l'usage fréquent qu'il fait de ces deux grandes et puissantes figures oratoires Pour ce qui est de la première, je ne sache guère, parmi les derniers prédicateurs modernes, qu'un Adolphe Monod qui puisse lui être comparé. Qu'on se souvienne, nous l'avons entendu, de ses sermons sur : « Dieu est charité, » qui roule tout entier sur une gradation continue et fortement persuasive, et sur : « Si vous ne vous convertissez, vous périrez tous semblablement, » où la gradation se joint à l'exemple, pour produire, à la fin, par la peinture du jugement dernier, l'effet d'une redoutable conviction. — On retrouve souvent cette même force graduée et illustrée par des faits dans les homélies nombreuses de Chrysostome. Pour tout grand orateur, l'éloquence est une *action*. Nous voudrions que l'espace nous permît de transcrire ici le beau morceau, d'après St.-Matth. 5-38-40 sur les devoirs du chrétien envers le prochain ennemi et persécuteur (1) et l'homélie du *Pauvre Lazare*. Il montre

(1) In Matth., hom. XVIII.

sans effort que Lazare a enduré neuf supplices différents, « non comme une punition, mais afin que sa vertu en reçût plus d'éclat. » Son énumération, admirable d'ampleur et de force, est d'un dramatique toujours croissant (1). »

Ici, nous touchons au *fond* même de la prédication de Chrysostome. Disons-en quelques mots avant de finir. Cette prédication fut essentiellement morale. Elle eut pour âme et pour appui la charité vivante dont son auteur était rempli. Il veut amener le pécheur à la repentance et à la sainteté, et cela pour son salut. Il ne cesse de le lui répéter. Chrysostome est avant tout moraliste et moraliste *chrétien* fortement convaincu. Comme tel, il fonde donc son enseignement sur la base inébranlable de la foi dont il ne s'est jamais départi, je veux dire sur les vérités immuables de la révélation. Mais il abandonne volontiers la spéculation pour la pratique, et l'application des vérités de la foi occupe une bien plus large place dans ses écrits que les élévations sur les mystères. Non pas, encore une fois, qu'il fasse bon marché du dogme, — il respire partout dans ses homélies, — mais par conviction d'apôtre et pour répondre à un besoin général. Il obéit ainsi à la triple influence de son génie, de son temps et de ses auditeurs. Il suit résolument la tendance toute pratique et parénétique de l'école d'Antioche à laquelle il appartient, en laissant de côté, autant que possible, les discussions théologiques. Cependant on trouve dans ses homélies sur St.-Jean et sur l'épître aux Romains, en particulier, de remarquables développements sur les plus hautes vérités de la métaphysique chrétienne.

Chrysostome s'en prit tout d'abord aux vices régnants. Il les combattit un à un sans jamais reculer d'un pas. Pour donner à cette prédication toute sa valeur morale, il s'efforça d'éveiller et de fortifier dans l'âme de ses auditeurs la conscience de leur

(1) Cf. Albert, p. 266, etc.

libre arbitre, ce qui, plus d'une fois, lui a valu l'inculpation de Semi-Pélagianisme. On ne peut méconnaître pourtant que la volonté de l'homme n'ait sa place dans l'œuvre du salut purement gratuit, puisque l'homme doit au moins l'accepter. Avec quelle simplicité et quelle justesse l'orateur ne rappelle-t-il pas à ceux qui font de la grâce même une objection contre l'autonomie de l'homme, que cette grâce leur est offerte, à eux aussi, et qu'il la leur annonce au moment même où il leur parle : « Dieu, dites-vous, a pris St.-Paul par force? Par force, ô homme! Il l'a *appelé* du haut des cieux! Tu le crois, n'est-ce pas? Et ne t'appelle-t-il pas, toi aussi, et cela tous les jours? Et tu ne l'écoutes pas cependant (1). » Ne réserve-t-il pas, par là même, à la grâce, la part essentielle qui lui revient dans l'œuvre du salut?

C'est ainsi que les prédicateurs des premiers âges se montraient en général humains dans la belle et large acception évangélique du mot. Ils partageaient la vie, les pensées, les luttes, les épreuves, les souffrances, les joies et les triomphes de leurs auditeurs. Ils parlaient de moins haut et de plus près. Quand le clergé devint le flatteur des grands qui le corrompaient en le protégeant, il perdit beaucoup de ce noble caractère, de cette généreuse sympathie. Tel ne fut pas Chrysostôme; disons-le, tel ne doit être jamais le chrétien. Le chrétien et, par conséquent, tout d'abord le prédicateur de l'Évangile, « l'ambassadeur pour Christ » doit s'appliquer ce mot du poëte latin :

Homo sum, nil humani a me alienum puto.

Jésus-Christ lui-même, dans sa divinité parfaite, égal au Père en substance, n'est-il pas aux yeux de tous l'homme-type, l'*ecce homo*, l'homme avec ses misères et moins son péché, avec ses

(1) Tom. III, p. 150. Cf. t. VII, *in Matth.*, hom. XV, § 4. T. IX, *in Act. Apost.*, hom. XIII (Nous citons d'après l'édit. de Montfaucon).

affections légitimes et tous les triomphes promis au chrétien? Dès-lors, pour son ministre, quelle énergie dans les convictions! Quelle puissance dans la parole! Quelle sympathie dans les consolations! Il est dans la joie avec ceux qui sont dans la joie ; il pleure avec ceux qui pleurent. A l'exemple de St.-Paul, « il se fait tout à tous. » Il n'est insensible à rien de ce qui touche l'humanité; il s'y intéresse le premier. Il étudie ses vrais besoins et il cherche à les satisfaire. Il proclame l'affranchissement et le salut de tous au nom de Jésus-Christ, libérateur parfait du pécheur.

Tel fut donc Chrysostome dans son éloquence vivante, populaire et sympathique. Avec quelle grandeur d'âme il montre, en un temps de tyrannie au bas et d'esclavage au sommet de l'échelle sociale, la parfaite égalité des hommes devant Dieu, leur père à tous, et comme il plaide éloquemment l'affranchissement moral de *tous* ces esclaves, grands et petits! Comme il place haut la dignité de l'homme, en lui montrant sans cesse que le seul esclavage vraiment digne de ce nom, c'est celui du péché!

Quelle charité, quelle mansuétude chrétiennes dans ses exhortations incessantes à la pénitence, motivées moins par les terreurs de l'enfer que par la miséricorde infinie de Dieu! L'enfer, il n'en cache pas pourtant les horreurs, il les dépeint en termes saisissants (1). Mais comme il fait bien connaître Dieu et son amour pour l'homme, en montrant que, même dans ses sentences les plus redoutables, il veut, non la mort du pécheur, mais sa conversion et sa vie, et qu'avant de lui présenter la perspective de l'enfer, il lui ouvre les portes du ciel! Comme il relève les courages chancelants et les forces abattues, par ce mot devenu célèbre : « Si vous péchez tous les jours, faites pénitence tous les jours! » (2) En vérité, il y a dans les

(1) T. VII, *in Matth.*, hom. XVI, § 6, hom. XXVIII, § 3, etc., etc.
(2) De Pœnit.

exhortations les plus véhémentes et dans les réprimandes les plus sévères de cet envoyé de Jésus-Christ, je ne sais quelle onction et quelle tendresse qui nous émeuvent, parce que, à son tour, il cherche à produire dans les cœurs, non la peur qui glace, mais la persuasion qui vivifie. Il demande l'obéissance d'un enfant, non celle d'un esclave. Cependant il ne ménage pas les pécheurs endurcis et ne les laisse pas s'endormir dans une folle sécurité. Il les poursuit des anathèmes de la parole sainte. Nul ne peut échapper à la vigueur de ses coups. Mais aussitôt il se souvient que Christ est mort pour les pécheurs. Et si sa parole épouvante les pécheurs à salut, il les relève et les encourage.

Après l'avertissement au pécheur, c'est surtout dans la défense du pauvre et du malheureux que la belle âme et l'ardente charité de Chrysostome se montrent tout entières. Il y emploie tout le pathétique de son génie oratoire. Il s'est constitué l'avocat de l'indigent, dans un temps où il était encore généralement méprisé et abandonné. De là ses foudres d'éloquence contre l'avarice. Il a pris en main la cause du faible et de l'opprimé contre le fort et l'oppresseur. De là son indignation passionnée contre l'arbitraire et la tyrannie des grands. N'y était-il pas pleinement autorisé, lui qui avait sacrifié fortune et puissance, rang, honneurs, tout ce que le monde estime, pour combattre la vaine opinion du monde? Peut-on lui reprocher sévèrement son ardeur à la lutte, et, pour ainsi parler, « l'éloquence guerrière (1) » qui le caractérise? Non, l'éloquence de la chaire sera toujours militante; car il s'agit de forcer l'ennemi caché jusque dans ses derniers retranchements, de déjouer ses ruses, de démasquer ses complots. Il faut lutter contre l'homme et contre ce qu'il a de plus intime, son cœur naturel, et l'obliger, lui aussi, à lutter contre lui-même. Et quand cette loi fut-elle

(1) H. Albert, *ibid.*

plus impérieuse que dans un temps et dans une ville où, sur le vieux cep d'une civilisation raffinée jusqu'à la corruption, la foule entait, même sous la loi nouvelle, des erreurs et des vices de toutes sortes? Aussi nul ne sut jamais déployer plus de force et de persévérance que Chrysostome, dans cette guerre sainte où l'animait son sincère amour du bien, son zèle pour le bonheur de l'homme. Nul ne l'a dépassé dans la peinture vigoureuse et saisissante des vices de son temps, hélas! disons-le, de tous les temps. Son adversaire, c'est le péché, toujours ancien, toujours nouveau. Il le personnifie pour le rendre plus sensible. Il le montre odieux, tel qu'il est, pour mieux exciter les hommes à le fuir. Ses descriptions sont autant de portraits, quelquefois ébauchés, mais toujours vivants. Son imagination orientale y déborde dans le choix des couleurs. Notre goût réclamerait plus de retenue, de sobriété et de convenance. Mais tels qu'ils sont, ils demeurent des modèles du genre. Citons, en particulier, ses tableaux de l'avarice, de l'impudicité, de la soif des plaisirs sensuels, de la haine, de la jalousie, de la calomnie, de l'envie, du luxe, de l'amour immodéré du théâtre et des jeux du cirque.

Enfin, ce qui distingue Chrysostome, ce qui l'a fait surnommer *l'apôtre de l'aumône*, c'est l'insistance avec laquelle il préconise ce fruit de la charité et prêche la libéralité chrétienne, en même temps que la constance dans les épreuves, l'héroïsme dans les persécutions (1). Il n'est presque pas un de ses discours où il ne rappelle, ne fût-ce qu'en passant, le devoir de la bienfaisance. Grand moraliste comme Bourdaloue et Massillon, il est moins sobre et moins serré dans ses déductions que le premier, moins châtié et moins élégant que le second; mais ils sont,

(1) Cf. les exemples de Job, de David, de Daniel, de J.-B., du pauvre Lazare et de Saint-Paul, si souvent reproduits dans ses homélies. Cf. *Hom. in Sanct. Babylam.*

l'un et l'autre, moins spontanés, moins naturels, disons-le, moins vrais que Chrysostome, pour être moins fidèles que lui au texte de l'Écriture. Il n'y a guère que Bossuet qui l'égale pour la connaissance et la méditation approfondie des Saintes Lettres (1), pour la splendeur du langage et l'entraînement de l'éloquence. Si parfois l'influence de Libanius, le rhéteur, et du génie oriental se fait trop sentir par des disgressions et des amplifications oratoires, le prédicateur rachète bientôt ces longueurs et cette intempérance qui répondaient d'ailleurs au goût de ses auditeurs, par les leçons simples et pratiques qu'il tire du texte et qu'il applique avec une rare sagacité. Fidèle à sa méthode scripturaire, pratique et familière, il raconte, peint et fait mouvoir ses personnages. Il emprunte à l'ancien et au nouveau testament des exemples sans nombre. Il laisse volontiers aux récits sacrés toute la grande et noble simplicité de leurs auteurs inspirés. Il ne leur ôte rien de leur relief et de leur vérité. Cependant avec quelle habileté il les emploie selon les besoins particuliers de sa cause ! avec quelle art il les commente et les analyse ! avec quelle aisance il les multiplie et les relie les uns aux autres ! Il est le « *vir bonus dicendi peritus* » des anciens; ou plutôt il est « l'homme de bien qui tire de bonnes choses du bon trésor de son cœur. » Comme St.-Paul, il peut dire « j'ai cru, c'est pourquoi, j'ai parlé (2). »

Ne l'oublions pas, et répétons-le en terminant cette étude rapide, ce qui fit la force et la beauté de la prédication de Chrysostome, ce fut, outre les dons naturels de l'orateur, sa fidélité constante aux Écritures dont il faisait sa nourriture et qu'il commentait à genoux. Voilà la source pure et féconde de toute éloquence vraiment chrétienne. Voilà ce qui fait l'attrait et le profit d'une étude approfondie des homélies de l'évêque de

(1) Voir surtout *Méditations sur l'Evangile et Elévations sur les Mystères.*

(2) *Matt.* XII, 35, II. *Cor.* IV, 13.

Constantinople. Voilà ce qui le recommande à l'attention de tout prédicateur, de tout chrétien ami de l'Évangile, et jaloux, par conséquent, en rejetant soigneusement l'alluvion des erreurs et des abus qu'y mêlent trop souvent les passions humaines, de se désaltérer aux sources d'où l'Évangile jaillit dans sa simplicité primitive. Pour lui, la patristique a un sens, une valeur réelle, celle de le ramener au principe éternel de toute vérité, et de lui faire « retenir fortement la chaîne du passé, » qui, le rattachant à tant de glorieux défenseurs de la cause de Christ, révélée par les Apôtres, le rattache à Christ lui-même, « le chemin, la vérité et la vie. » C'est là surtout ce qui nous a encouragé à tracer cette humble esquisse et à la présenter à la docte compagnie qui m'a fait l'honneur de me recevoir dans son sein. Inutile sans doute de rappeler aux amis des Belles-Lettres, qu'Erasme a publié une vie de Chrysostome et que, de nos jours, M. Villemain a recueilli, comme en une gerbe de fleurs, dans son *Tableau de l'éloquence chrétienne au IVe siècle*, de beaux passages de notre orateur qu'il a su rehausser par les séduisants attraits de son art consommé.

SUR LES

OXYDES DE FER ET DE MANGANÈSE

ET CERTAINS SULFATES

CONSIDÉRÉS COMME MOYEN DE TRANSPORT DE L'OXYGÈNE DE L'AIR SUR LES MATIÈRES COMBUSTIBLES;

Par M. Fréd. KUHLMANN,

Membre résidant.

(SÉANCE DU 15 FÉVRIER 1861).

QUATRIÈME PARTIE (1).

Production artificielle d'un nouveau ciment à froid, à l'aide des résidus des fabriques de soude artificielle.

Lorsqu'une tache de rouille s'est produite sur le fer, cette tache détermine une corrosion qui tend à pénétrer de plus en plus à l'intérieur du métal. Je crois avoir démontré que l'extension de cette tache n'est pas le résultat de la combinaison directe de nouvelles parties du métal avec l'oxygène de l'air ou celui résultant d'une décomposition de l'eau ; qu'elle est le produit d'un effet plus compliqué, dans lequel l'oxyde de première formation est l'agent principal. Ainsi les parties du métal en contact avec le peroxyde lui empruntent le tiers de son oxygène en formant à ses dépens du protoxyde de fer, lequel passe à son tour, par une absorption subséquente d'oxygène emprunté à l'air, à l'état de peroxyde.

Il résulte de cette succession d'effets que le peroxyde de fer est dans un état d'équilibre instable et transitoire, tour à tour

(1) Voir pour les 1re, 2e et 3e parties, le 6e volume de la IIe série, année 1859, p. 145.

réduit partiellement et tour à tour réoxydé. Toutefois, pour que cette succession de réductions et d'oxydations se produise, il faut que l'oxyde soit à l'état de peroxyde; car s'il n'était qu'à l'état d'oxyde magnétique, l'oxydation ne s'étendrait pas à de nouvelles parties du métal. Au lieu d'être une cause d'altération, une couverture d'oxyde magnétique serait au contraire un moyen préservatif des plus efficaces contre l'oxydation. Telle est l'opinion émise récemment par M. Thiraut, de Saint-Etienne, qui a réussi à utiliser le premier cette propriété. Son procédé consiste à rouiller artificiellement la surface du fer et à faire passer ensuite le peroxyde à l'état de fer magnétique, vraisemblablement anhydre, en plongeant les pièces oxydées dans de l'eau à 80 ou 100°.

Dans ces circonstances, dit M. Thiraut, un nouveau phénomène se produit, il ne se forme plus de peroxyde; celui-là même qui existait se modifie, et de l'oxyde magnétique $Fe^3 O^4$ prend naissance. Ce dernier étant peu altérable et ne formant plus avec le fer un élément de pile, le métal se trouve préservé de l'oxydation lorsqu'il en est couvert.

Quelques essais consignés dans la deuxième partie de ce travail viennent à l'appui de cette opinion et démontrent que l'oxyde magnétique est de tous les oxydes de fer le plus stable, celui qui résiste le mieux à l'action désoxydante de certains corps et à l'action oxydante de certains autres, en présence de l'eau. C'est d'ailleurs une opinion déjà généralement accréditée parmi les géologues.

J'ai fait récemment des propriétés oxydantes du sesquioxyde de fer une application qui fait suite à mes recherches sur l'amélioration de l'hygiène des fabriques de produits chimiques.

Après avoir étudié les conditions de la condensation des vapeurs acides, que trop souvent ces fabriques laissent échapper dans l'air, au grand préjudice de la végétation, et avoir indiqué l'emploi du carbonate de baryte naturel, la withérite, comme

moyen complémentaire de condensation, j'avais porté mes vues sur les moyens de débarrasser les fabriques de produits chimiques des résidus acides provenant de la production du chlore. Ces diverses recherches ont donné naissance à toute une industrie nouvelle, celle de la fabrication en grand de certains sels de baryte par des procédés tellement économiques que plusieurs de ces sels, qui jusqu'alors n'étaient employés qu'à l'état de réactifs, ont trouvé dans l'industrie des emplois très-importants.

Enfin, l'oxysulfure de calcium, ou résidu du lessivage des soudes brutes, a particulièrement fixé mon attention.

Beaucoup de tentatives ont déjà été faites pour utiliser d'une manière profitable le soufre de cet oxysulfure. Toutes, sans exception, ont échoué jusqu'ici par suite de la complication des procédés pratiques ou des frais considérables auxquels l'application de ces procédés donnait lieu; aussi les résidus de soude sont-ils restés pour nos fabriques une source d'embarras à cause de leur prompte accumulation en masses considérables et des émanations fétides que, dans ces conditions, leur dépôt répand dans l'air à de grandes distances.

Il arrive souvent que ces amas de résidus s'enflamment spontanément sur divers points, et, dès lors, une grande quantité d'acide sulfureux se joint au dégagement constant d'acide sulfhydrique. Ces combustions locales, qui donnent lieu à une grande élévation de température, se manifestent à l'œil par le soufre parfaitement cristallisé en octaèdres, comme celui des solfatares, qui se dépose à l'orifice des fissures, où la décomposition de l'acide sulfhydrique par l'acide sulfureux se produit. Dans l'intérieur des amas de résidus qui ont séjourné quelques années à l'air, on aperçoit des cavités ou géodes tapissées de magnifiques cristaux de couleur d'or, dont la composition peut être représentée par une combinaison de 1 équivalent de sulfite de chaux, 2 équivalents de sulfure de calcium, et 6 équivalents d'eau. A l'air, ces cristaux perdent leur couleur jaune,

ils blanchissent au fur et à mesure que l'oxydation fait des progrès (1).

Mes premières expériences, en vue de l'utilisation des résidus de soude avaient porté sur la décomposition de ces oxysulfures par les résidus de la fabrication du chlore, après leur saturation au moyen de la craie. En opérant cette réaction dans des fours à réverbère, on obtient une masse frittée dont le lessivage donne

(1) M. Des Cloiseaux a bien voulu déterminer la forme des cristaux en question. Je dois à son obligeance la note suivante.

« La combinaison de sulfite de chaux et de sulfure de calcium $Ca\,O\,SO^2$, $2\,Ca\,S + 6\,HO$ se présente en tables hexagonales biselées, allongées parallèlement à un de leurs côtés. On peut les regarder comme dérivant d'un prisme romboïdal droit très-voisin de 120°, car la base fait presque exactement le même angle avec chacune des troncatures placées sur ses six arêtes. La forme habituelle est alors une combinaison des faces $pb^{\frac{1}{2}}\,e^{\frac{1}{2}}$. on observe un clivage facile suivant la base p. Les dimensions de la forme primitive, déduites des angles qui ont pu être mesurés avec le plus d'exactitude, sont :

mm 119° 2', $b : h :: 1000 : 1035,992$.

» Les angles calculés, comparés aux angles mesurés, sont :

angles calculés.		angles mesurés.
* $pe^{\frac{1}{2}}$ adj.	112°35'	112°35' moyenne.
$pe^{\frac{1}{2}}$ opp.	67°25'	67°15' à 40'
$pb^{\frac{1}{2}}$ adj.	112°50'	112°22' à 45'
$pb^{\frac{1}{2}}$ opp.	67°10'	67°50'
* $b^{\frac{1}{2}}\,b^{\frac{1}{2}}$ adj.	124°15'	124°15'
$b^{\frac{1}{2}}\,e^{\frac{1}{2}}$ adj.	125°30'	125°46' moyenne.

» La substance possède une double réfraction énergique; les deux axes optiques sont situés dans un plan vertical parallèle à la grande diagonale de la base et symétriquement disposés autour d'une bissectrice *négative* normale à la base. Dans l'huile, la dispersion est sensible, et chaque hyperbole montre une bordure rouge à l'*extérieur*, bleue à l'*intérieur*. L'écartement des axes m'a donné des nombres presque identiques pour les rayons rouges et pour les rayons verts : 2 H = 73°20' à 74°. »

du chlorure de calcium très-pur. Mais ce chlorure n'a trouvé jusqu'ici que bien peu d'emplois dans l'industrie et le sulfure de manganèse, autre produit de la réaction, n'a encore pu me servir qu'à la construction de trottoirs sur les accotements des routes (2).

Une bonne utilisation des résidus du lessivage des soudes brutes était à chercher encore, lorsque je conçus l'idée de me servir pour leur mise en valeur d'un autre résidu non moins encombrant, l'oxyde de fer, qui résulte de la combustion des pyrites, lesquelles, dans la fabrication de l'acide sulfurique ont été presque généralement substituées, dans ces derniers temps, au soufre par suite de la hausse des prix de ce minéral.

Il était naturel de penser que si l'action de l'oxyde de fer comme comburant est assez énergique pour brûler des corps organiques, cet oxyde devait pouvoir utilement intervenir pour brûler le soufre de l'oxysulfure de calcium et transformer cet oxysulfure en sulfate de chaux.

Ces présomptions ont été justifiées de la manière la plus heureuse.

Je fais un mélange à parties égales de résidus de soude au sortir des cuves de lessivage et de résidus de la combustion des pyrites, et je forme du tout une pâte homogène en broyant le mélange sous des meules verticales.

En moulant cette pâte sous forme de briques ou d'ornements d'architecture, j'obtiens, à froid, par une prompte consolidation de la masse, des corps d'une dureté comparable à celle des briques cuites, des corps dont la dureté s'augmente de plus en plus, s'ils sont maintenus dans un air légèrement humide et

(2) J'ai employé quelquefois au même usage les résidus de soude, mais il faut que les routes ne soient pas bordées d'arbres, dont la végétation serait en péril. Dans la fabrique de Schœningen, près Brunswick, on a formé avec ces résidus comprimés une clôture sous forme de muraille épaisse mais sans obtenir une grande consolidation.

qui finissent par acquérir une grande sonorité; leur couleur est d'un rouge brun analogue à celle de la poterie de terre.

Lorsque le ciment nouveau s'est suffisamment durci par un séjour de plusieurs mois à l'air, il résiste à l'action de la gelée surtout lorsque dans les premiers temps de sa consolidation on a diminué sa porosité par la compression. Pour obtenir plus de sécurité contre l'action des grandes gelées, il est convenable d'arroser la surface de cette espèce de poterie à froid avec une dissolution de silicate de potasse, mais cela seulement après un certain temps de consolidation à l'air. L'emploi des résidus de soude récemment obtenus donne de meilleurs résultats que celui des résidus exposés depuis longtemps à l'air, et, dans tous les cas, les résultats peuvent être améliorés encore en ajoutant au mélange des deux résidus un dixième de chaux éteinte.

J'ai l'espoir que les fabricants de soude artificielle mettront généralement à profit le résultat de mes observations sur ce point, je les leur livre avec une entière confiance, persuadé qu'ils y trouveront non-seulemeut le moyen de se débarrasser économiquement de deux résidus incommodes et encombrants, mais encore une mise en valeur de ces mêmes résidus, soit qu'il s'agisse de les appliquer à l'état de béton à la consolidation des chaussées empierrées, à la fondation des maçonneries ou aux constructions elles-mêmes, en remplacement des murailles en pisé, soit enfin qu'il s'agisse de confectionner des briques et des ornements d'architecture, des parquets en mosaïque ou des objets modelés sur place. Il est une infinité de travaux de construction où le ciment nouveau pourra remplacer le plâtre ou le mortier de chaux. S'il se trouve transformé en briques, ces briques seront reliées entre elles par le ciment lui-même servant de mortier.

J'ajouterai que, dans l'agriculture, les résidus de soude traités par ma méthode d'oxydation trouveront un emploi profitable et immédiat partout où le plâtre isolément peut exercer une in-

fluence salutaire. Il en sera de même de la chaux qui a servi à l'épuration du gaz.

Quant à la question théorique concernant cette transformation, elle ne présente plus de difficulté du moment où l'on a pu constater avec quelle facilité l'oxyde de fer transporte l'oxygène de l'air sur les matières combustibles par un mouvement de navette sur lequel j'ai suffisamment insisté.

La composition de l'oxysulfure de calcium (résidus de soude) est généralement formulée par 3 Ca S. + Ca. O. Celle du sesquioxyde de fer étant $F^2 O^3$, si l'on devait admettre que l'oxygène du sesquioxyde de fer doit servir exclusivement à oxyder l'oxysulfure de calcium, il faudrait employer 12 équivalents de sesquioxyde devant passer à l'état de protoxyde ; mais on a vu que ce n'était pas ainsi que la réaction devait être comprise. Dès qu'un équivalent de sesquioxyde est transformé en 2 équivalents de protoxyde, il se forme de nouveau, aux dépens de l'oxygène de l'air, du sesquioxyde, lequel oxyde une nouvelle quantité d'oxysulfure. Le sesquioxyde de fer agit donc dans ces circonstances d'une manière continue, exactement comme dans le cas où il intervient dans la combustion des matières organiques.

Toutefois, le phénomène de l'oxydation des résidus de soude peut encore être envisagé d'une autre manière. Dès que le sesquioxyde de fer a le contact de l'oxysulfure de calcium, ce sesquioxyde, au lieu de passer à l'état de protoxyde, perd tout son oxygène et passe à l'état de sulfure correspondant. Ce sulfure se transforme peu à peu, au contact de l'air, en sulfate de fer qui cède à la chaux son acide sulfurique, de là du sulfate de chaux et du protoxyde de fer. Le résultat final, comme on le voit, sera toujours le même, c'est toujours l'atmosphère qui fera toute la dépense en oxygène, nécessaire pour brûler le soufre de l'oxysulfure de calcium. Nul doute qu'il ne s'opère dans le nouveau ciment des réactions plus compliquées qu'une simple oxydation.

Il est des points par lesquels il se rapproche du mastic de fer. Des modifications dans l'aspect se remarquent en brisant des briques préparées depuis quelques mois ; la couche extérieure acquiert avec le temps plus de densité et un arrangement moléculaire différent, cet effet gagne peu à peu le centre.

Il me reste, pour compléter ce travail sur les oxydes de fer et de manganèse, considérés comme moyen d'oxydation, de rapprocher dans un résumé le résultat de mes travaux anciens et récents, et faire ressortir ainsi l'enchaînement qui existe entre les phénomènes de la combustion, de la nitrification, de la fertilisation des terres, de la décoloration et de la désinfection.

Ce résumé sera l'objet d'une communication ultérieure.

PRODUCTION ARTIFICIELLE

DES OXYDES DE MANGANÈSE ET DE FER CRISTALLISÉS,

ET CAS NOUVEAUX D'ÉPIGÉNIE ET DE PSEUDOMORPHISME;

Par M. Fréd. KUHLMANN,

Membre résidant.

En décembre 1855, à la suite d'études sur la formation des dépôts siliceux naturels, j'ai eu l'honneur d'entretenir la Société de la formation, par voie humide, de matières minérales cristallisées en déterminant la combinaison de leurs principes constituants ou les réactions qui peuvent leur donner naissance, avec une grande lenteur, par l'interposition de substances poreuses entre les corps réagissants.

C'est ainsi que j'étais parvenu à produire de magnifiques cristaux de chlorure de plomb, de phosphate de chaux, de sulfate de baryte et même des paillettes d'or d'un aspect cristallin.

Pour faire suite à ces premières observations j'ai fait connaître à la Société, en février 1856, que j'étais parvenu à produire artificiellement diverses épigénies, par la réduction d'oxydes ou de sels métalliques naturels, et que, sous l'influence de l'hydrogène naissant, j'avais ramené à l'état métallique les sels de plomb et de cuivre, le métal réduit affectant toujours la forme des cristaux qui lui ont donné naissance.

D'autres réductions par les combinaisons gazeuses de l'hydrogène avec les métalloïdes m'avaient donné des résultats analogues.

Telles sont les transformations à froid et mieux encore à chaud, des sels de plomb, de cuivre, d'argent, en sulfures conservant les formes extérieures, le plus souvent avec un éclat métallique. Je me suis appliqué à compléter ces recherches et j'ai constaté qu'une foule de réactions pouvaient être produites en dirigeant un courant de diverses combinaisons gazeuses et notamment celles de l'hydrogène avec les métalloïdes, à travers des tubes de verre contenant des oxydes ou des sels métalliques cristallisés naturels, avec ou sans l'aide de la chaleur.

Ainsi j'ai fait intervenir dans ces réactions, indépendamment de l'acide sulfhydrique, les acides chlorhydrique, iodhydrique, bromhydrique et fluohrydrique, les hydrogènes sélenié, phosphoré ou arsénié et ces tentatives m'ont permis de présenter aujourd'hui à la Société des résultats qui me paraissent de nature à fixer l'attention des géologues.

Je signalerai particulièrement du chlorure, de l'iodure, de l'arséniure et du phosphore de plomb, affectant la configuration extérieure des cristaux du carbonate de plomb natif qui a servi à les produire. Ils présentent un éclat métallique plus ou moins prononcé.

Du sulfure noir de cuivre affectant les formes cristallines de l'oxydule de cuivre ou du carbonate natif de ce métal.

Des réactions analogues m'ont permis aussi de transformer des produits artificiels cristallisés en composés différents avec conservation de la forme des cristaux primitifs.

C'est ainsi que j'ai transformé en sulfure de plomb des cristaux de formiate et d'acétate de plomb ; en sulfure noir de mercure, des cristaux de cyanure de mercure.

Dans toutes ces épigénies, il y a production d'eau et expulsion des acides primitivement combinés. Les transformations, d'abord superficielles, sont successivement complétées et pénètrent, par une sorte de cémentation, jusqu'au centre des cristaux ; quelques-unes se produisent à froid ; le contact du carbonate

de plomb avec l'acide sulfhydrique gazeux donne même lieu à une assez grande élévation de température. (1)

Il appartient aux minéralogistes de rechercher, en présence des exemples de dimorphisme que nous présentent les produits naturels, si, dans toutes ces épigénies, la forme cristalline propre à la molécule constituante des composés nouveaux ne subit pas quelquefois des changements, en participant de la forme extérieure qu'affectent les produits cristallins que j'ai obtenus.

Lorsque le carbonate de chaux, par diverses influences de tempésanture peut se présenter sous des formes différentes, que le sulfate de nickel, sous l'influence des rayons solaires, passe d'un prisme rhomboïdal à l'état d'octaèdre à base carrée, lorsque le soufre, même dans des conditions de repos, peut présenter des modifications analogues, enfin lorsqu'au moment de leur formation des cristallisations articielles sont modifiées par la présence, dans les liquides, de quelques traces de corps étrangers, j'ai de la peine à admettre que dans les transformations dont je viens d'entretenir la Société, et qui résultent de profondes perturbations, la molécule cristalline nouvelle ne rappelle en rien son origine.

J'ai constaté, dès 1846, le fait de la transformation du bioxyde de manganèse cristallisé en protoxyde, sans changement de la forme extérieure, par l'action du gaz ammoniac, à une température de 300°. Je me suis assuré depuis, que ce même oxyde, réduit partiellement, peut, sous l'influence d'un courant d'air, se transformer à la même température, en hausmannite, affectant la forme cristalline de la pyrolucite.

(1) Dans le cours de ces recherches j'ai constaté que, tandis que l'iodure rouge de mercure se transforme en sulfure noir par son contact avec une dissolution d'acide sulfhydrique, le sulfure de mercure soumis à un courant d'acide iodhyrique, à une température de 200 à 300°, se transforme, par une action inverse, en iodure de mercure qui cristallise par sublimation.

Je signalerai aujourd'hui quelques autres faits non moins curieux et qui me paraissent devoir trouver leur place dans l'histoire des oxydes de manganèse et de fer.

Au début de mes recherches sur la production et les propriétés des silicates alcalins solubles (1841) j'avais fait une série d'essais en vue d'extraire économiquement la potasse du feldspath.

La méthode d'extraction qui m'avait donné les meilleurs résultats consistait à fondre le feldspath pulvérisé avec du chlorure de calcium. Par cette méthode j'étais parvenu à retirer près de 20 parties de chlorure de potassium de certains feldspaths.

Ayant repris ce travail et devant préparer économiquement le chlorure de calcium qui m'était nécessaire, j'eus recours à la calcination, dans de grands fours, d'un mélange de craie et de résidu de la fabrication du chlore, formé de chlorure de manganèse et d'un peu de chlorure de fer.

Le résultat de cette calcination consiste principalement en chlorure de calcium et protoxyde de manganèse, qui colore la masse fondue en vert.

En faisant des réparations à un four où cette réaction s'était opérée pendant six mois, j'ai remarqué que dans la partie de la masse du chlorure de calcium la plus rapprochée du foyer, sur les points où ce chlorure pénétré de protoxyde de manganèse a pu séjourner quelque temps, et où il a subi l'action de la température d'un feu oxydant, il y avait des cavités tapissées de magnifiques cristaux noirs, et que les parties superficielles de la masse avaient acquis une couleur bleue des plus éclatantes.

Les cristaux noirs sont formés d'un oxyde particulier de manganèse contenant 3 1/2 p. % d'oxyde de fer (1) et d'une

(1) Une analyse d'un échantillon bien cristallisé de pyrolucite de Krettnich a permis à M. Berthier d'y constater la présence de 1 pour 100 d'oxyde de fer.

composition correspondante à la hausmannite $Mn^3 O^4$; ils présentent cette particularité que leur forme cristalline se rapproche de celle de l'acerdèse $Mn^2 O^3$, HO.

M. Des Cloizeaux, qui a bien voulu étudier les cristaux nouveaux, a trouvé qu'ils présentaient les formes assignées par M. Haidinger à l'acerdèse avec des modifications, les unes connues, d'autres nouvelles, présentant des incidences très-rapprochées de celles de l'acerdèse. Les cristaux en question se caractérisent encore par une dureté qui paraît dépasser celle de la hausmannite, et une poussière qui, par sa nuance violacée, diffère de celles des oxydes naturels connus, ce qui se trouve justifié par l'oxyde de fer qu'ils contiennent. (1).

En résumé M. Des Cloizeaux considère les cristaux que j'ai obtenus comme de la hausmannite pseudomorphique de l'acerdèse; cette opinion est d'autant plus admissible que M. Hausmann dit lui-même que la hausmannite naturelle (glanzbraunstein) est quelquefois pseudomorphique de l'acerdèse (graubraunstein) (2). J'ai constaté, d'ailleurs, que l'acerdèse bien cristallisée étant chauffée au rouge pendant quelque temps conserve sa dureté et sa forme et se trouve amenée à présenter la composition de la hausmannite et la couleur de sa poussière.

Quant à la réaction qui a donné naissance à la formation des cristaux de hausmannite, on peut admettre que cette formation a été le résultat de l'oxydation graduelle du protoxyde de manganèse au milieu de la masse de chlorure de calcium fondu, et que la volatilisation ou la décomposition d'une certaine quantité de ce chlorure a facilité cette cristallisation en géodes remarquables dont j'ai l'honneur de présenter les échantillons à la Société.

(1) D'après la moyenne de plusieurs analyses, ces cristaux représentent 35,50 par 100 de bioxyde de manganèse.

(2) *Handbuch der Mineralogie*, 2e édition, vol. II, page 405.

A l'appui de cette opinion, je dirai que j'ai obtenu de la hausmannite en calcinant directement du chlorure de calcium avec du protoxyde de manganèse, dans un têt à griller. De même que j'ai obtenu du fer oligiste cristallisé en fondant du peroxyde de fer amorphe dans du chlorure de calcium, et de l'oxyde magnétique également cristallisé, en chauffant le même chlorure avec du sulfate de protoxyde de fer dans un creuset couvert.

On peut aussi expliquer le phénomène en établissant que la hausmannite a dû sa formation au contact du chlorure de manganèse avec la vapeur d'eau à une haute température, mais il ne faut pas perdre de vue que dans le mélange que je fais de chlorure de manganèse et de craie il y a toujours un excès de craie, et que, par conséquent, l'action de la chaleur sur le mélange a dû produire d'abord du protoxyde de manganèse et du chlorure de calcium.

Faut-il admettre enfin que, comme l'a récemment énoncé M. H. Sainte-Claire-Deville, pour expliquer la cristallisation du fer oligiste dans des circonstances analogues, c'est l'acide muriatique produit par la décomposition du chlorure de calcium, au contact de la vapeur d'eau, qui a servi d'intermédiaire pour amener l'oxyde de manganèse à l'état cristallisé.

Quoi qu'il en soit de ces diverses opinions, en présence des faits observés, je crois que la cristallisation de la hausmannite, ainsi que celle du fer oligiste, peuvent être facilitées par des circonstances diverses, et ce qui me fortifie dans mon opinion, c'est que, dans les masses scorifiées de mes fours à chlorure de calcium, j'ai rencontré le fer oligiste, non-seulement à l'état de beaux rhomboèdres basés noirs, mais aussi à l'état de petits cristaux rouges très-éclatants; de même que j'y ai trouvé la hausmannite affectant sur divers points la forme fibreuse et rayonnée, lorsque généralement elle s'y présente avec une forme empruntée à l'acerdèse.

Dans le même four, où une quantité considérable de haus-

mannite s'était produite, il s'est trouvé un point de la maçonnerie où selon toute apparence quelque débris d'un outil en fer a été engagé et où il s'est formé une magnifique géode de fer oligiste cristallisé en rhomboèdres basés, magnétique et même polaire, comme beaucoup de fers oligistes naturels, et en particulier ceux du Brésil et de quelques volcans.

Ces cristaux ne contenaient que des traces de manganèse et se trouvaient fixés à la maçonnerie par une couche de silicate de fer également cristallisé.

Je crois que pour justifier toutes ces cristallisations il n'est pas nécessaire, le plus souvent, de s'adresser à des réactions compliquées, ces cristallisations pouvant avoir lieu à la faveur seulement d'une matière liquéfiable à une haute température et qui, à l'état liquide, permet aux molécules des masses minérales cristallisables de se mouvoir librement. Ce liquide, dans quelques circonstances, agit comme dissolvant et permet à la matière cristallisable de pénétrer à travers les corps poreux pour former à leur surface des cristaux comme il s'en développe à la surface d'une argile pénétrée de dissolution de sel marin.

Je répéterai enfin ce que je disais dans une communication à l'Académie des Sciences, le 17 mai 1858, qu'un courant d'air, de la vapeur d'eau surchauffée et certains corps ayant la propriété de se volatiliser, peuvent entraîner des matières minérales qui se déposent d'abord en affectant des formes cristallines comme nous en voyons un exemple dans le bisulfure d'étain qui, quoiqu'il ne soit pas volatil par lui-même, est entraîné lors de sa préparation par la sublimation du sel ammoniac.

Il est aujourd'hui bien démontré, d'ailleurs, par de nombreux travaux, que, dans beaucoup de cas, la cristallisation artificielle des matières minérales n'a pour cause déterminante que l'existence de ces matières au milieu d'un liquide chauffé à une très-haute température. N'a-t-on pas déjà fait cristalliser du platine en fondant le chlorure double de platine et de potas-

sium dans un excès de chlorure de potassium ? Faut-il s'étonner, enfin, de la disposition des matières minérales à cristalliser dans des liquides n'exerçant sur eux aucune action chimique, lorsque nous voyons tous les jours que des corps solides se modifient spontanément dans leur contexture intérieure ; que le fer, l'étain et le laiton cristallisent et deviennent cassants par l'influence seule de vibrations fréquentes sans aucune élévation de température.

Ce sont là, au surplus, des arguments sur lesquels j'ai suffisamment insisté dans des *Considérations sur la cristallisation* présentés à l'Académie des Sciences dans sa séance du 17 mai 1858, et dont la note qui précède n'est qu'un complément. Dans ce travail j'ai signalé dès lors la possibilité de faire cristalliser dans du chlorure de baryum ou du chlorure de calcium fondus, des silicates, des pyrites, du fer oligiste, etc., comme un fait intéressant la géologie et qui venait s'ajouter à tous ceux que nous devions déjà aux travaux antérieurs de MM. Ebelman, de Senarmont et de Sainte-Cláire-Deville et Caron.

Manganate de chaux

Il me reste à dire quelques mots concernant la matière bleue dont j'ai signalé la formation. Elle consiste en manganate de chaux, sel remarquable par sa magnifique coloration, et que l'on a vainement cherché à produire jusqu'à ce jour ; toutes les tentatives faites dans ce but par MM. Chevillat et Edwards, Forschhammer et Fromherz ont été infructueuses.

Les conditions de la formation de ce manganate reposent, selon toute probabilité, sur la décomposition du chlorure de calcium par la vapeur d'eau et sur une certaine solubilité de la chaux dans le chlorure qui reste non décomposé. M. Liebig a attribué l'alcalinit des chlorures de calcium à la décomposition

d'une partie du chlorure par l'eau. M. E. Krauss (1) a constaté que cette décomposition est surtout considérable lorsque le chlorure subit plusieurs humectations et calcinations successives. Enfin M. Pelouze a, récemment, appelé l'attention de l'Académie sur la décomposition rapide du chlorure de calcium par un courant de vapeur d'eau agissant à une haute température.

Si les tentatives faites pour obtenir le manganate de chaux ont été jusqu'ici infructueuses, c'est sans doute que la chaux ne se trouvait pas dans des conditions aussi favorables pour réagir sur l'oxyde de manganèse que lorsqu'elle est en dissolution dans le chlorure de calcium

Une grande solubilité n'est pas nécessaire pour expliquer la réaction, car on doit admettre que dès qu'une partie de chaux a été transformée en manganate, une quantité égale entre en dissolution dans le chlorure.

Tel qu'il s'est produit dans nos fours, le manganate de chaux a une couleur bleue d'outre-mer et un aspect cristallin, il est insoluble dans l'eau, mais en présence de ce liquide il a peu de stabilité, car, de même que tous les manganates, il se transforme en permanganate et en acide permanganique sous l'influence des acides faibles, même de l'acide carbonique.

Lorsque l'industrie aura pu régler ses dosages et combiner ses appareils, et qu'elle pourra produire à volonté et d'une manière économique le manganate de chaux, elle se sera enrichie d'un agent de décoloration et de désinfection des plus précieux.

(1) *Annales de Poggendorf*. vol XLIII p. 139.

NOTE

SUR LE CALCUL DES DIAMÈTRES DES CÔNES DE TRANSMISSION ;

Par M. F. MATHIAS,

Membre résidant.

(SÉANCE DU 15 FÉVRIER 1861.)

Un grand nombre de machines employées dans l'industrie doivent marcher à des vitesses variables à la volonté de l'ouvrier.

Telles sont les machines à raboter, à mortaiser, qui travaillent le fer, la fonte, le bronze et le cuivre ; les tours et les machines à forer, dont la vitesse dépend de la matière et du diamètre des pièces ou des trous ; les meules à polir, les machines à faire le papier et tant d'autres.

On obtient généralement cette variation de vitesse par l'emploi de deux cônes de transmission, appelés encore cônes à gradins, ou poulies étagées, car ces cônes se composent de poulies de divers diamètres, réunies en une seule pièce (pl. 1, fig. 1). L'un de ces cônes C, est calé sur l'arbre de couche principal ou sur un arbre de commande intermédiaire ; la vitesse de ce *cône conducteur* est constante, ou du moins ne dépend que de celle du moteur de l'usine. L'autre cône *conduit* C′ est placé sur l'arbre de l'outil ou de la machine, et le mouvement lui est transmis au moyen

d'une courroie, qui embrasse l'un ou l'autre des couples x et y, x' et y', x_1 et y_1, etc.

Ordinairement les poulies placées au milieu des deux cônes ont des diamètres égaux, et, dans ce cas, la vitesse de l'arbre de l'outil sera celle de l'arbre conducteur. Elle sera supérieure ou inférieure à cette dernière, selon que l'ouvrier aura fait passer la courroie sur un couple pour lequel le diamètre de la poulie conductrice sera plus grand ou plus petit que celui de la poulie conduite.

On voit de suite que ces déplacements doivent avoir lieu sans changement de la longueur de la courroie, et par conséquent, la somme des diamètres des poulies de chaque couple doit être égale à une constante.

Les constructeurs ont l'habitude presque générale d'employer un seul modèle pour la fonte des deux cônes, en étageant les poulies d'une manière uniforme, c'est-à-dire en faisant varier les diamètres d'une même quantité, qui ne dépasse guère $0^m,100$. (pl. 2, fig. 1.)

Ce procédé, économique pour le constructeur, laisse à désirer au point de vue mécanique, car il ne permet pas d'obtenir, sur l'arbre de l'outil, des vitesses déterminées à l'avance par la nature variable du travail auquel la machine est destinée.

En effet, la progession arithmétique des diamètres est loin de produire une augmentation proportionnelle des vitesses transmises, et si le rapport des diamètres à l'étagement n'est pas très-grand, ces vitesses varient entre des limites tellement écartées que l'usage en devient impossible dans un grand nombre de cas.

Ainsi, l'on rencontre fréquemment des cônes de transmission cinq poulies, dont nous donnons ci-après les diamètres.

1°	Cône conducteur	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30
	Cône conduit	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
2°	Cône conducteur	0,46	0,38	0,30	0,22	0,14
	Cône conduit	0,14	0,22	0,30	0,38	0,46

Les rapports des vitesses transmises aux cônes conduits, sont :

Pour le premier	2,33	1,50	1	0,66	0,43
Pour le second	2,87	1,72	1	0,58	0,35

Les vitesses extrêmes sont dans le rapport de 10 à 54, et de 10 à 82. Il existe peu de machines où l'on puisse utiliser une différence pareille.

Les écarts de vitesse se réduisent, il est vrai, avec la diminution de l'étagement par rapport aux diamètres, mais on reste toujours fondé à dire, que l'accroissement du diamètre des poulies suivant une progression arithmétique conduit souvent à des écarts de vitesse trop considérables, et qu'en tous cas, il ne permet pas d'obtenir pour tous les couples des rapports de diamètres qui correspondent, avec un maximum de rendement, aux divers travaux à exécuter.

Les constructeurs devraient donc déterminer d'abord les vitesses vraiment utiles et, renonçant à l'étagement uniforme, donner aux poulies des cônes les diamètres qui réalisent les données de l'expérience.

Pour faciliter la détermination de ces diamètres, nous avons construit un tableau et un graphique, dont l'usage est prompt et facile et qui tous deux reposent sur les formules élémentaires qui suivent.

Nous avons déjà dit que la somme des diamètres des divers couples, doit être égale à une constante, de sorte que (fig. 1)

$$x + y = x' + y' = x_1 + x_1 = \ldots\ldots S.$$

La vitesse angulaire du cône conducteur est invariable, c'est-à-dire que toutes les poulies de ce cône font un même nombre de tours par minute. La vitesse du cône conduit sera, pour chaque couple, proportionnelle au rapport des diamètres de ces poulies $\frac{x'}{y'}$, $\frac{x_1}{y'_1}$, etc.

Généralement, on a $x = y$ pour les poulies placées au milieu des cônes ; dans ce cas $x = y = \frac{S}{2}$ et $\frac{x}{y} = 1$.

Pour un autre couple, la vitesse V du cône conduit sera

$$V = \frac{x'}{y'} \ (1).$$

Remplaçant tour à tour dans cette équation x' et y' par leur valeur tirée de celle $x' + y' = S$, on obtient :

Pour le diamètre de la poulie conductrice $x' = S \frac{V}{V+1}$ (2).

Et pour celui de la poulie conduite $y' = S \frac{1}{V+1}$ (3).

Le tableau (page 45) donne pour les vitesses supérieures et inférieures à l'unité, les coefficients de S des équations (2) et (3).

La construction du graphique est très-simple (pl. 2).

Sur une ligne horizontale AB, on porte comme abscisses, les vitesses V des poulies conduites, et on élève les ordonnées. Sur l'une d'elles, on prend une longueur déterminée AC représentant la valeur S, et on tire par son extrémité une parallèle CD à la ligne des abscisses.

Comme pour $V = 1$ on a $x = y = \frac{S}{2}$, le point milieu de l'ordonnée de l'unité de vitesse, sera un point de la courbe. Il suffit maintenant de porter sur l'ordonnée de chaque vitesse la valeur du tableau correspondant au coefficient $\frac{1}{V+1}$ et on

tracera par les points ainsi déterminés une courbe qui est une hyperbole, ayant pour asymptote la ligne des abscisses ou des vitesses.

On voit qu'ayant déterminé à l'avance la somme constante des diamètres des poulies accouplées, et adoptant une échelle qui donne AC = S, on n'a qu'à chercher sur la ligne des abscisses les vitesses qu'on veut réaliser pour avoir, à la même échelle, les diamètres cherchés des poulies.

Prenons pour exemple les cônes d'une mach à raboter, et supposons qu'on ait reconnu que, pour travailler les différents métaux, le nombre de tours de l'arbre de l'outil doit être, dans le même temps,

Pour la fonte { 40. 70. Pour le fer forgé 100.

Pour le bronze { 140. 180.

Prenant pour unité la vitesse de 100 tours, les vitesses des cinq poulies du cône conduit, seront : 0,40 ; 0,70 ; 1,00 ; 1,40 ; 1,80.

Si l'on pose S = 0^m,60, il suffira de multiplier ce chiffre par les coefficients du tableau correspondant aux différentes vitesses énoncées.

On aura ainsi, pour les diamètres des poulies (fig. 3)

Du cône conducteur	0^m,171	0^m,247	0^m,300	0^m,350	0^m,387
Du cône conduit	0^m,429	0^m,353	0^m,300	0^m,250	0^m,213
Somme constante	0^m,600	0^m,600	0^m,600	0^m,600	0^m,600

Si l'on veut se servir du graphique, on n'a qu'à prendre une echelle d'après laquelle la ligne AC représente 0^m60. On cherchera les ordonnées des vitesses déterminées plus haut, et les longueurs au-dessus et au-dessous du point d'intersection de la courbe, donneront, à l'échelle adoptée, les diamètres des poulies conductrices et conduites.

Il n'est pas nécessaire que l'un des couples ait des diamètres égaux, c'est-à-dire que l'une des poulies conduites fasse le même nombre de tours que le cône conducteur.

Ainsi, supposons qu'il soit nécessaire de faire marcher, sur un tour, des roues de locomotives de différents diamètres avec une vitesse uniforme à la circonférence; que la plus grande poulie conductrice ait un diamètre donné à l'avance, égal à $0^m,70$, et que la somme constante des diamètres soit de $1^m,00$. Les diamètres des roues à tourner sont : $1^m,06$, $1^m,20$, $1^m,40$, $1^m,80$, $2^m,10$, $2^m,30$ (1).

La vitesse de la première poulie du cône conduit sera

$$\frac{70}{30} = 2,333$$

Les autres vitesses, proportionnelles en raison inverse aux diamètres des roues et en raison directe à la première vitesse seront :

$$2.333 \times \frac{1.06}{1.20}; \qquad 2,333 \times \frac{1.06}{1.40} \text{ etc., etc.,}$$

ce qui donne pour les rapports des vitesses :

2.333 2.060 1.766 1.377 1.180 1.075.

On cherchera par interpolation sur le tableau, ou graphiquement sur la courbe les ordonnées correspondantes à ces vitesses et l'on aura (fig. 3.) .

Pour les diam. du cône conduct.	0.70	0.673	0.638	0.579	0.541	0.518
Id. id. conduit.	0.30	0.327	0.362	0.421	0.459	0,482

(1) Ce sont les diamètres des roues des locomotives du chemin de fer du Nord.

TABLEAU

Servant au calcul des diamètres des cônes de transmission.

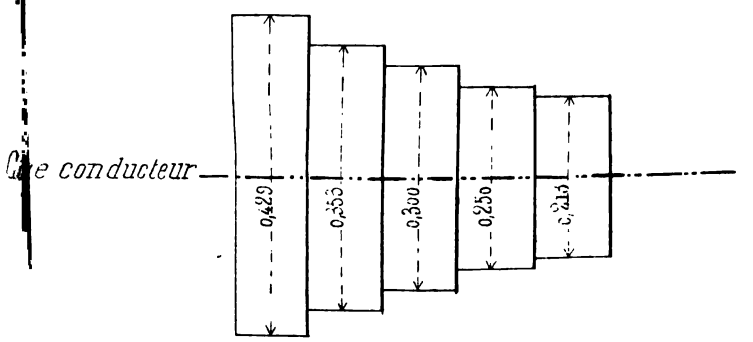
VITESSES CROISSANTES.			VITESSES DÉCROISSANTES.		
Valeur V.	POULIES Conductrice Valeur de $\frac{V}{V+I}$.	POULIES Conduite Valeur de $\frac{I}{V+I}$.	Valeur V.	POULIES Conductrice Valeur de $\frac{V}{V+I}$.	POULIES Conduite Valeur de $\frac{I}{V+I}$.
1.	0.5000	0.5000	1.	0.5000	0 5000
1.10	0 5238	0 4762	0.95	0.4872	0.5128
1.20	0.5454	0 4546	0.90	0.4737	0.5263
1.30	0.5652	0.4348	0.85	0.4595	0.5405
1.40	0.5833	0.4167	0.80	0.4444	0.5556
1.50	0.6000	0.4000	0.75	0.4286	0.5714
1.60	0.6154	0.3846	0.70	0.4118	0.5882
1.70	0.6296	0.3704	0.65	0.3939	0.6061
1.80	0.6429	0.3571	0.60	0 3750	0.6250
1.90	0.6552	0.3448	0.55	0.3548	0.6452
2.00	0.6667	0.3333	0.50	0.3334	0.6666
2.10	0.6774	0.3226	0.45	0.3103	0.6897
2.20	0.6875	0.3125	0.40	0.2857	0.7143
2.30	0.6970	0.3030	0.35	0.2593	0.7407
2.40	0.7559	0.2941	0.30	0.2308	0.7692
2.50	0 7143	0.2857	0 25	0.2000	0.8000
2.60	0.7222	0.2778	0.20	0.1666	0.8334
2.70	0.7297	0.2703	0.15	0.1304	0.8696
2.80	0.7368	0.2632	0.10	0.0909	0.9091
2.90	0.7436	0.2564	0.05	0.0476	0.9524
3.00	0.7500	0.2500			
3.20	0.7619	0.2381			
3.40	0.7727	0.2278			
3.60	0.7826	0.2174			
3.80	0.7917	0.2083			
4.00	0.8000	0.2000			
4.20	0.8077	0.1923			
4.40	0.8148	0.1852			
4.60	0.8214	0.1786			
4.80	0.8276	0.1724			
5.	0.8334	0.1666			

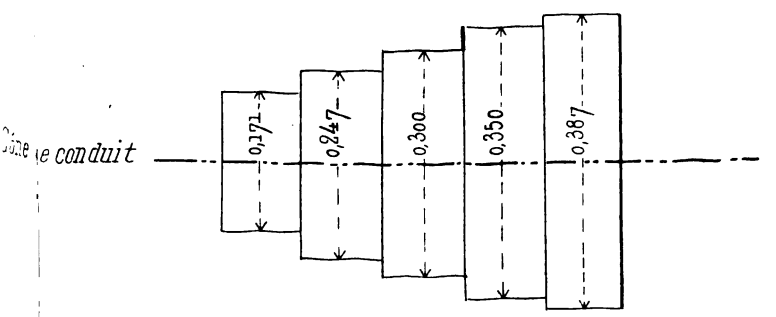
e condu

e condu

Planche 1.

Fig. 3.





L'ILE D'IOS

ET LE TOMBEAU D'HOMÈRE,

Par M. G. HINSTIN,

Membre résidant.

(SEANCE DU 1er MARS 1861.)

I.

Voudriez-vous, Messieurs, entre deux lectures sérieuses, comme celle qui vient de vous être faite et celle que vous allez entendre, quitter un instant par la pensée la brillante salle de réunion que vous inaugurez aujourd'hui, et faire avec moi une très-courte promenade en Grèce?

Où vais-je vous conduire? à Sparte? tout y a péri, même les ruines; à Athènes? on y entre avec ravissement, mais on ne peut plus en sortir. J'aime mieux vous faire visiter une toute petite île de l'Archipel, moins connue, non moins curieuse, et plus facile à parcourir: l'île d'Ios, appelée aujourd'hui, par corruption d'une ancienne forme de langage, Nio.

L'île de Nio est pauvre, presque stérile, presque dépeuplée. Et cependant elle attire le voyageur; elle a ses pieux pèlerins. Quel charme peut donc avoir ce rocher perdu au milieu des

Cyclades? C'est que Nio, comme le moindre coin de la Grèce, avec la beauté d'un ciel et d'une mer incomparables, a gardé une tradition glorieuse, qui embellit sa nudité, et la revêt comme d'un voile de poésie : elle montre encore avec un naïf orgueil le tombeau du divin Homère, tout comme Sainte-Hélène pouvait montrer jadis le tombeau de Napoléon.

II.

On arrive à Nio par un petit port bien fermé. La ville moderne couronne le sommet de l'acropole antique, loin du rivage, derrière une colline qui la protége contre le vent du nord. Sur le rivage même s'élève une pauvre église blanche, consacrée à Saint-Georges, que les matelots saluent de trois signes de croix ; à côté, quelques cabanes de pêcheurs, et un khani (auberge), où l'on débarque. Le chemin qui conduit à la ville, en longeant les ruines des anciennes murailles, est excellent : il est vrai que les autres sont détestables. Cependant Nio a reçu un legs de 2000 drachmes de rente pour l'entretien de ses routes : elle préfère (et c'est un des traits les plus originaux de l'esprit grec) employer cette somme à l'entretien d'une école.

La ville n'est qu'un village. Pendant que les hommes sont aux champs, les femmes tricotent des bas au seuil de leurs maisons : c'est leur gagne-pain. Les Niotes sont peu nombreux, à peine 2000 : et cependant l'île ne suffit pas à les nourrir. La terre est ingrate, et ne leur donne guère que de l'orge, des figues et des olives. Aussi beaucoup vont-ils au loin vivre de la pêche. Ces pauvres diables sont doux, honnêtes et résignés ; ils paient sans murmurer les impôts qui pèsent si lourdement sur leur misère, et ne résistent qu'à la conscription, bien que l'île ne doive que cinq hommes. Ils désertent et s'enfuient dans la montagne.

III.

Pendant que le dimarque ou maire de Nio m'accueillait chez lui, et me faisait offrir par sa fille aînée, selon la coutume gracieuse de l'hospitalité grecque, le café et le glyco; pendant qu'il me parlait de ses administrés, ou m'interrogeait curieusement sur la France, je ne pensais qu'au tombeau d'Homère, et je voulais en avoir le cœur net.

Me voilà donc en route sur un mulet, que son vieux maître, armé d'une branche, pousse derrière moi avec des hurlements terribles. A part un coin de prairie fertile et riante sur le bord de la mer, la campagne est triste : de maigres champs en étage qui disputent la place au rocher; de pâles figuiers, des oliviers poudreux; sur la route, des enfants, des vieillards, qui viennent glaner quelques fruits. — Plus loin, des cabanes clair-semées, et çà et là de petites églises votives; — puis, la désolation sous un soleil étincelant et brûlant. Que faire alors, à moins que l'on ne songe?

Je songeais en effet à cette tradition singulière, qui fait aborder et mourir le chantre de l'Iliade sur une plage de l'île d'Ios (1). Homère avait quitté Samos et l'Asie pour se rendre à Athènes. N'y a-t-il pas là une poétique allégorie, comme la Grèce savait les inventer? Homère veut mourir à Athènes : il léguera sa lyre et son génie à cette terre chérie de Minerve et des Muses. La mort l'arrête à Ios. Mais Ios, c'est déjà la race Ionienne en Grèce, c'est la même mer azurée qui se fond harmonieusement avec un ciel pur, le même horizon d'îles et de montagnes aux fins contours, aux vives couleurs; la même maigreur du sol...

(1) *Vie d'Homère*, attribuée à Hérodote.

En même temps, je crois voir, selon la légende, Homère malade sur le rivage. Des enfants de pêcheurs descendent de leur barque : il leur demande avec bonté s'ils ont pris beaucoup de poissons. Les étourdis, sans respect pour le grand poète, lui répondent par cette énigme étrange : « Ceux que nous avons pris, nous les avons jetés ; ceux que nous n'avons pas pris, nous les avons encore. » Homère parlait de poissons, les pêcheurs de bêtes incommodes : plaisanterie toute grecque, non par le goût, mais par la préoccupation qu'elle révèle. C'est un des traits de ressemblance, et des moins contestables, entre les Grecs modernes et leurs ancêtres.. ..

Cependant la renommée du poète s'est vite répandue. De la ville, et par le chemin que je prends moi-même, on accourt pour l'entendre. Comme le sublime aveugle d'André Chénier, Homère les tient suspendus à ses lèvres. Il meurt, et les habitants d'Ios lui gravent cette épitaphe : « Sous cette terre repose la tête sacrée du divin Homère qui chanta les héros. »

Malheureusement, au milieu de ce rêve, je me rappelais tout-à-coup, que loin de croire au tombeau d'Homère, des esprits sérieux allaient jusqu'à nier l'existence même du poète, et le souffle de l'érudition allemande venait dissiper mon illusion poétique.

IV.

J'étais arrivé. A la porte d'une cabane, une pauvre femme, entourée de ses filles, toutes jeunes encore, tricote une paire de bas en pleurant. — « Où est le maître de la maison? » — La femme baisse la tête en gémissant. — « Elle est veuve ! » s'écrient les enfants, avec un accent de tristesse et de compassion qui me fait deviner toutes les douleurs du veuvage : et je me rappelais les touchantes paroles d'Andromaque.—Mais la pauvre veuve tient à remplir les devoirs de l'hospitalité. Elle m'apporte

des figues fraîches et un rayon de miel : c'est un miel fameux dans le pays. Tout le monde sait que le roi en a mangé dans son voyage mémorable de 1843, et qu'il en a taché sa foustanelle.

On m'amène enfin George Capétanios.

Capétanios est un bon paysan, propriétaire de toute la partie de l'île dite le *Plateau*, où la tradition place le séjour d'Homère et son tombeau. — Il y a là, en effet, les traces d'une ville antique. Une colline, qui dut en être l'acropole, descend jusqu'à la mer par une pente douce et aboutit à une petite anse qui sert encore aujourd'hui de refuge aux pêcheurs, comme elle put abriter jadis ceux de la légende. De là le nom de *Psaropyrgos*, ou tour des pêcheurs, donnée aux ruines d'une vieille tour rasée, qui couronne la hauteur.

Et Homère ? — « Homère, mon bon monsieur, me raconte alors mon cicérone, était un seigneur très-puissant et extraordinairement riche, qui demeurait dans cette tour. Il avait des ennemis, qui résolurent de l'attaquer et se postèrent dans la petite île que vous voyez là-bas. De là ils bombardèrent la tour pendant plusieurs semaines à coups de canon, la renversèrent et ensevelirent le trésor sous ses décombres. Voilà ce que m'a dit mon père. » — Et le malheureux fit comme son père : il creusa et retourna dans tous les sens la tour mystérieuse : il en fut pour sa peine et ses frais, sans même y trouver le dédommagement que le laboureur de La Fontaine réservait à ses fils.

« — Mais ce puissant seigneur, où donc est-il enterré ? » — « Là. » — Et mon paysan me montrait avec vénération une mauvaise tombe triangulaire, ouverte à dix pas des ruines, et grossièrement faite de cailloux et de chaux.

Pauvre légende, qu'es-tu devenue ? — En retournant à la ville, j'ouvris l'Homère que j'avais dans ma poche, je revis Achille, Hélène, Hector, Priam, et j'avoue que je ne pensai plus au tombeau du poète.

V.

Que ferais-je plus long-temps à Ios?

Voici d'ailleurs la « *Reine de Grèce* » qui revient fort à propos de Santorin : elle jette l'ancre dans le petit port, et doit partir cette nuit même, trop tard, hélas! pour mon brave dimarque, qui sait bien ce qui l'attend.

En effet, une troupe de passagers affamés envahit sa maison. Il y a là un avocat de Syra, qui visite ses clients des îles, un maître d'école beau parleur, un médecin majestueux, et le secrétaire de je ne sais quel ministre avec toute sa famille. On saute au cou du dimarque, on l'embrasse sur la bouche, et on lui demande à dîner. Il faut s'exécuter : tel est l'usage. Tous ces convives improvisés sont même avec leur hôte d'un sans-gêne plus qu'antique : « Dimarque, dépêche toi, nous avons faim.... Comment, dimarque, tu n'as pas de vin ! » — « Mes vignes ont été malades cette année. » — « Tu te moques de nous! apporte-nous du vin. » Toute réflexion faite, le bon homme ne sert que de l'eau, excellente du reste, avec un verre pour quatre.

Quelques heures plus tard, nous voguions doucement sur es eaux endormies de la mer Egée, par une de ces admirables nuits du ciel grec, si bien chantées par le poète : « Autour » de la lune brillante étincellent les étoiles. Aucun souffle n'agite » l'air. Alors se montrent au loin et les sommets des montagnes » et la pointe des promontoires et les forêts. Le ciel immense « s'est entr'ouvert, on voit tous les astres, et le pasteur se » réjouit (1). »

---

(1) *Iliade*, chant 8, 556. sq.

NOUVELLES RECHERCHES

SUR LES

COMBINAISONS QUI S'OPÈRENT A L'AIDE DES CORPS POREUX ;

Par M. B. CORENWINDER,

Membre résidant.

(SÉANCE DU 15 MARS 1861.)

Personne n'ignore que M. Kuhlmann a découvert, il y a plusieurs années, quelques réactions importantes qui ont lieu sous l'influence des corps poreux.

On se rappelle que cet éminent chimiste a prouvé que si l'on fait passer simultanément de l'ammoniaque et de l'oxygène sur de la mousse de platine chauffée à une température modérée, il y a production de combinaisons nitreuses.

Réciproquement, si c'est de l'hydrogène et des gaz nitreux qui agissent respectivement en présence de l'éponge de platine, il se produit de l'ammoniaque.

Ces observations, devenues classiques dans la science, auraient pu être le point de départ de découvertes intéressantes même pour l'industrie, mais jusqu'aujourd'hui aucun chimiste n'a fait de nouvelles tentatives dans cet ordre d'idées.

En 1851, cependant, j'ai annoncé que l'on pouvait, en utilisant la force de condensation offerte par les corps poreux, réaliser la combinaison directe de quelques corps simples et obtenir des composés dont la constitution n'avait pas encore été synthétiquement démontrée. Ainsi, avec de la vapeur d'iode ou de la

vapeur de brôme et de l'hydrogène, j'ai produit directement de l'acide iodhydrique ou de l'acide bromhydrique, en opérant avec de la mousse de platine chauffée à une température inférieure au rouge.

J'ai constaté également, à la même époque, que le soufre et le sélénium peuvent aussi se combiner avec l'hydrogène pur, mais comme le soufre attaque le platine, même à une température peu élevée, j'ai employé pour corps poreux la pierre ponce récemment calcinée.

Une circonstance particulière m'a engagé récemment à répéter ces dernières expériences, et j'ai observé que la combinaison du soufre et de l'hydrogène, qui n'est que partielle lorsqu'on opère brusquement et avec trop de vivacité, peut être rendue à peu près complète lorsqu'on entretient un excès d'hydrogène dans l'appareil et qu'on distille le soufre avec ménagement.

La combinaison directe du soufre et de l'hydrogène a été tentée bien des fois par les anciens chimistes; il leur semblait utile d'obtenir directement l'acide sulfhydrique, pour établir irrévocablement sa composition.

Kirwan et les chimistes hollandais qui ont fait beaucoup d'expériences intéressantes sur l'hydrogène sulfuré n'ont pu former ce corps, ni en fondant le soufre dans un vase rempli d'hydrogène, ni en faisant passer celui-ci dans un tube qui contenait du soufre liquéfié. (1)

Dans son traité de chimie, M. Regnault affirme aussi que le soufre et l'hydrogène ne se combinent pas directement, même quand on les fait passer à travers un tube de porcelaine chauffé au rouge. Cependant, M. Persoz, dans son traité de chimie moléculaire, prétend que, dans cette circonstance, on constate quelquefois la formation d'une petite quantité de sulfide hydrique.

(1) Berthollet, Statique chimique, tome 2, page 95.

Je suis autorisé par mes observations, à admettre que ces affirmations sont vraies l'une et l'autre. Le résultat obtenu dépend entièrement de la température.

On sait que l'acide sulfhydrique se décompose par une chaleur élevée, ses deux éléments se séparent. Il n'est donc pas étonnant qu'en cette circonstance ils ne puissent se combiner.

S'il y a action chimique entre ces deux substances lorsqu'elles se trouvent sous l'influence des corps poreux, c'est que ceux-ci favorisent la réaction à une température au-dessous du rouge.

Lorsque l'on a observé la production d'une faible quantité de sulfide hydrique en faisant traverser le soufre et l'hydrogène dans un tube, celui-ci, sans doute, n'était pas soumis à une haute température, et quelques molécules des deux corps en présence ont pu se combiner, ce qu'il est facile de constater avec les sels de plomb qui permettent de décéler des traces d'acide sulfhydrique.

Si les corps poreux interviennent, la réaction est beaucoup plus prononcée. On peut recueillir l'hydrogène sulfuré dans l'eau bouillie, le recevoir dans une dissolution de plomb qu'il noircit instantanément et, quand on le laisse s'échapper dans l'air, on en est bientôt incommodé.

On a démontré déjà que si l'on fait passer un mélange d'acide sulfureux et d'hydrogène à travers un tube de porcelaine chauffé au rouge, il y a décomposition de l'acide sulfureux, formation d'eau et dépôt de soufre.

J'ai répété cette expérience, mais, au lieu d'employer un tube vide, j'y ai introduit au préalable des fragments de pierre ponce récemment calcinée.

En cette circonstance, j'ai vu que le phénomène est plus complexe ; il se dégage en outre de l'hydrogène sulfuré. Il est plausible que, dans cette dernière opération, l'excès d'hydrogène agit sur le soufre mis en liberté, et que ces

deux corps se combinent sous l'influence de la condensation opérée par la matière poreuse.

II.

La précaution que j'ai cru devoir prendre de dessécher l'hydrogène avant de le faire passer avec la vapeur de soufre dans le tube de verre contenant de la ponce, m'a conduit naturellement à me faire cette question : la vapeur d'eau et la vapeur de soufre ont-elles une action réciproque lorsqu'elles se trouvent en présence de corps poreux soumis à une température élevée?

Pour vérifier ce problême, j'ai fait passer de la vapeur d'eau dans un tube de verre contenant quelques fragments de soufre en canon et une colonne de pierre ponce ; le tube étant plein de vapeur, j'ai chauffé la ponce, puis j'ai distillé le soufre avec beaucoup de précaution. Dans les premiers instants même, il m'a été facile, à l'aide de papier imprégné de dissolution de plomb, de constater qu'il se produisait de l'hydrogène sulfuré et, bientôt, ce dernier composé se dégagea avec abondance.

En recevant la vapeur dans une dissolution d'acétate de plomb, en peu d'instants on obtient un précipité de sulfure de plomb noir.

Si c'est dans de l'eau froide qu'on condense la vapeur, en prenant des précautions pour éviter qu'il y ait du soufre entraîné, on voit qu'au contact de l'eau, il s'opère une réaction entre les gaz produits, un dépôt de soufre pulvérulent a lieu, et si l'on filtre la dissolution à plusieurs reprises, on n'y trouve plus d'hydrogène sulfuré.

Or, on sait que l'hydrogène sulfuré et l'acide sulfureux se décomposent mutuellement lorsqu'ils sont en contact à l'état humide : il y a formation d'eau et dépôt de soufre. Si c'est dans

de la dissolution de plomb qu'on condense la vapeur, l'insolubilité du sulfure de plomb empêche la reconstitution des corps primitifs.

Ayant répété plusieurs fois cette curieuse expérience, soit avec de la vapeur produite dans un ballon, soit avec de la vapeur prise sur un générateur, j'ai confirmé les résultats annoncés, et il ne me reste plus le moindre doute qu'en présence de la pierre ponce chauffée au-dessous du rouge, le soufre a la propriété de décomposer l'eau.

La réaction peut se formuler ainsi :

$$3\ S + 2\ HO = 2\ SH + SO_2. \quad (1)$$

Vauquelin a annoncé que le soufre renferme une proportion appréciable d'hydrogène. Si la quantité d'acide sulfurique obtenue dans mon expérience était faible, on pourrait croire qu'elle n'est due qu'à la présence de cet hydrogène. Mais je n'ai pas la moindre appréhension à cet égard ; en conduisant l'opération avec attention, on peut faire disparaître presque la totalité du soufre utilisé. La production d'hydrogène sulfuré est évidemment trop abondante pour qu'elle puisse être due à cette cause.

Du reste, le soufre fond nécessairement avant de distiller, et s'il contenait de l'hydrogène, celui-ci serait entraîné par la vapeur dans le commencement de la réaction qui cesserait bientôt ; tandis qu'on peut la produire aussi longtemps que tout le soufre n'a pas été décomposé.

On ne doit plus conserver le moindre doute sur la décomposition de l'eau par le soufre en présence de la pierre ponce chauffée, mais ce phénomène est-il dû à une condensation opérée par la porosité de la matière, ou ne serait-il pas le résultat d'une

(1) Cette tendance à la décomposition de l'eau par le soufre est du reste si manifeste, qu'il suffit de fondre dans un petit tube un morceau de soufre en contact avec un fragment de ponce humide, pour produire une quantité sensible d'hydrogène sulfuré.

action secondaire? Le soufre ne forme-t-il pas d'abord un sulfure avec le fer qui contient la ponce? ce sulfure ne donne-t-il pas ensuite de l'acide sulfhydrique par la décomposition de l'eau?

Cette objection est spécieuse. On sait, par exemple, que la pyrite décompose l'eau à une température élevée et qu'il se forme de l'hydrogène sulfuré. J'ai constaté même qu'on en produit des traces dans cette expérience, lorsqu'on opère à la température seule de la vapeur d'eau à la pression atmosphérique.

Je ferai remarquer d'abord qu'il n'est pas probable que le soufre agisse sur un des éléments de la ponce à une température aussi basse que celle où commence la décomposition de l'eau par le soufre. Toutefois, pour prévenir cette objection, j'ai fait l'expérience avec de la pierre ponce que j'avais traitée à chaud par de l'acide chlorhydrique, lavée et soumise à une nouvelle calcination : les résultats ont été les mêmes.

Je ne me suis pas contenté de cette précaution. Sur le conseil de M. Eugène Peligot, membre de l'Académie des Sciences, j'ai substitué à la ponce de la silice pure. Celle-ci avait été précipitée du silicate de potasse par un acide, lavée à chaud avec le plus grand soin, desséchée et calcinée au rouge blanc.

Avec cette silice poreuse et friable, la réaction a été plus nette encore qu'avec la pierre ponce, le dégagement d'hydrogène sulfuré plus abondant. Après l'opération, la silice n'avait subi aucune altération apparente; l'ayant calcinée de nouveau, le poids n'en avait pas diminué sensiblement.

Cette expérience n'a plus laissé de doute dans mon esprit. Il est incontestable que le soufre n'attaque pas la silice; surtout à une température inférieure au rouge sombre et, en tout cas, s'il s'était formé du sulfure de silicium, celui-ci décomposé par l'eau aurait occasionné le déplacement d'une certaine quantité de silice qui n'aurait pas passé inaperçue et que j'aurais vue dans le tube ou retrouvée dans l'eau du récipient.

Il demeure donc prouvé que sous l'influence des corps poreux

et par suite de la condensation opérée par cette porosité même, le soufre décompose l'eau jusqu'à un certain point et à une température assez modérée. (1)

Toutefois, je ne prétends pas que cette action réciproque du soufre et de la vapeur d'eau s'opère d'une manière complète. Du soufre peut échapper à la réaction. Cette expérience ne fournit pas un procédé pour préparer de l'acide sulfhydrique. Elle démontre tout simplement une nouvelle espèce de réaction qui n'est que partielle, il est vrai, mais qui ne constitue pas moins un phénomène de combinaison devant se réaliser probablement dans la nature.

III.

Dans les émanations des volcans de la Nouvelle-Grenade, M. Boussingault a observé en 1831 la présence de l'hydrogène sulfuré. Plus récemment, MM. Ch. Sainte-Claire-Deville et Leblanc ont fait connaître, dans un mémoire publié en 1858, (2) que les gaz recueillis sur les lieux à la solfatare de Pouzzoles, au lac d'Agnano et à Vulcano, renferment quelquefois des proportions sensibles de cet acide.

En étudiant le beau travail de ces savants, je me suis demandé si la réaction de la vapeur d'eau sur les sulfures métalliques ou peut-être sur le soufre lui-même en présence de la lave incandescente ne pouvait pas être une des causes des émanations sulfhydriques produites par les fumerolles des volcans.

(1) On peut produire aussi de l'hydrogène sulfuré en substituant à la ponce des fragments de marbre. La réaction ayant lieu, même à une température inférieure à celle qui détermine la séparation de l'acide carbonique, il n'est pas probable qu'elle résulte de la formation éphémère d'un sulfure.

(2) *Annales de Physique et de Chimie* (1858), tome 52.

Ces chimistes admettent qu'en certains cas le mélange de gaz et de vapeur d'eau vomi par le cratère peut avoir renfermé de l'acide sulfureux et de l'hydrogène sulfuré. En rapportant l'analyse des gaz des fumerolles du Vésuve recueillies en juin 1856, ils s'expriment ainsi :

« La petite quantité de soufre que les fumerolles déposaient » autour de leurs orifices annonçait déjà dans les émanations la » présence de l'hydrogène sulfuré, dont la rencontre avec l'a- » cide sulfureux pouvait déterminer une précipitation de » soufre. »

Dans les émanations de la solfatare de Pouzzoles et du lac d'Agnano, la présence de l'hydrogène sulfuré est incontestable sur les lieux, mais les observateurs n'en retrouvaient plus dans les gaz rapportés à Paris. Ainsi que je le disais précédemment, le mélange de gaz et de vapeur obtenu dans mon expérience donne un dépôt de soufre pulvérulent par la condensation dans l'eau, et l'on ne peut plus ensuite y retrouver de traces d'hydrogène sulfuré.

Dans la source sulfureuse de Santa-Verina en Sicile, « l'eau, » disent les mêmes auteurs, présente une odeur sensible d'acide » sulfhydrique et une saveur sulfureuse très-prononcée. La sur- » face est recouverte d'une pellicule blanchâtre de soufre. »

Le phénomène observé par moi de la décomposition de l'eau par la vapeur de soufre en présence des matières poreuses chauffées, me semble pouvoir expliquer en certains cas ces émanations de gaz sulfhydrique (1). Si on rejette cette explication, on ne pourra pas contester, au moins, que, dans la nature, toutes les

(1) Ce qui donne de la probabilité à cette hypothèse, c'est que M. Ch. Sainte-Claire-Deville fait observer que les émanations sulfhydriques sont plus sensibles lorsque la température s'élève, elles indiquent un degré supérieur d'intensité éruptive : *elles sont accompagnées de beaucoup de vapeur d'eau*. La même observation a été faite par M. Damour, à la solfatare de la Guadeloupe.

fois que du soufre et de l'eau en vapeur seront en présence de matières incandescentes, le phénomène annoncé aura lieu, et il n'est pas douteux que ces conditions doivent se réaliser souvent.

On peut faire cependant à cette théorie une objection sérieuse et dont je ne me dissimule pas la gravité, c'est que l'on n'a pas encore constaté la présence simultanée de l'acide sulfhydrique et de l'acide sulfureux dans les émanations volcaniques; c'est plutôt lorsqu'il y a combustion de soufre dans le cratère que la production d'acide sulfureux a lieu.

Dans le volcan de Cumbal, M. Boussingault a failli être asphyxié par le gaz acide sulfureux.

Il faut remarquer, toutefois, qu'il serait difficile de découvrir simultanément ces deux acides dans un milieu limité. Lorsqu'ils sont lancés dans l'atmosphère avec de la vapeur d'eau, ils se trouvent nécessairement disséminés, et, dans le mélange qu'on recueille, on doit ou les obtenir en proportions équivalentes ou en excès l'un sur l'autre. Il est évident que dans le premier cas, les deux acides disparaîtront, dans le second cas on pourra reconnaître cet excès.

Il est même incontestable que cette action réciproque doit se produire à l'orifice du cratère, où l'on voit le dépôt de soufre pulvérulent. On n'y constate dès lors que celui des deux acides qui dominait sur l'autre dans le mélange observé.

Comme l'établissent, du reste, MM. Ch. Sainte-Claire-Deville et Leblanc eux-mêmes, il doit y avoir dans la teneur des gaz recueillis une grande variabilité, dépendante de ce qu'il y a d'inégal et d'alternatif dans les tumultueux et bruyants dégagements du soupirail. Dans la grande solfatare de Pouzzoles, ils ont aperçu qu'il se dégageait, avec une masse énorme de vapeur d'eau, un mélange de gaz tantôt contenant de l'acide carbonique et de l'acide sulfureux, tantôt dénué de l'un ou de l'autre acide. Ce fait, ajoutent-ils, est en connexion évidente avec ce qui s'observe à quelques mètres plus loin, à la petite solfatare où des variations du même genre ont lieu, non plus

entre l'acide sulfureux et l'acide carbonique, mais entre ce dernier gaz et l'hydrogène sulfuré.

Quel que soit, du reste, le sort que peut éprouver l'explication précédente, je ne la présente qu'avec circonspection et sans y attacher une grande importance. Plus on avance dans l'étude de la nature, moins on devient affirmatif; c'est aux savants appelés à étudier sur les lieux les grands phénomènes volcaniques, qu'il appartient de décider si la théorie que je propose doit être ensevelie dans l'oubli. En ce cas, elle ira rejoindre bien d'autres hypothèses qui ont été avancées pour expliquer ce qui se passe dans ces grands soupiraux par lesquels la terre rétablit l'équilibre dans la pression des forces centrales.

LE

PHOSPHATE DE CHAUX

DANS LA CULTURE DES TERRES FERTILES;

Par M. B. CORENWINDER,

Membre résidant.

(SÉANCE DU 25 JUILLET 1861.)

I.

J'ai l'honneur de soumettre à la Société des Sciences, les résultats de quelques essais agricoles que j'ai faits dans l'intention de rechercher si le phosphate de chaux exerce une influence sur les végétaux cultivés dans les terres reconnues très-fertiles.

Tout le monde sait que dans notre département du Nord les terres sont fumées avec une quantité d'engrais excessive qui doit fournir aux végétaux en surabondance les éléments organiques et minéraux nécessaires à leur développement; la question que je me suis proposée de résoudre était donc celle-ci :

« Un des éléments minéraux essentiels aux plantes étant » ajouté en excès dans le sol où elles végètent, les plantes en » ressentent-elles une certaine influence? »

A cet effet, au mois de mars 1858, j'ai fait préparer deux parcelles de terre de 1 are chacune, et j'y ai fait semer la même quantité de blé. Cette terre n'a pas reçu d'engrais directement pour cette récolte, mais elle en avait été pourvue abondamment pour la récolte sarclée précédente.

Sur 1 are, j'ai fait répandre après la semaille, en deux fois, deux décalitres de dissolution de bi-phosphate de chaux des os, dépourvu de matière organique, d'une densité de 25° Baumé. Au moment de s'en servir, ce bi-phosphate a été étendu dans une quantité d'eau convenable.

La dissolution à 25° renfermait 0 k. 136 d'acide phosphorique par litre, c'est donc une proportion de 2 k. 790 d'acide phosphorique qui a été fournie à cette parcelle.

Sur l'autre parcelle de 1 are, je n'ai pas versé d'acide phosphorique.

Le rendement en blé de la première parcelle a été de 23 k. 650

Le rendement de la seconde a été de..... 23 870

On peut admettre, d'après cette première expérience, que dans les terres comme celles de l'arrondissement de Lille, qui reçoivent des engrais en abondance depuis un temps immémorial, l'addition de l'acide phosphorique n'ajoute rien à leur fertilité.

Du reste, nos terres étant amendées souvent avec la chaux vive qui renferme des phosphates, on conçoit qu'il a pu s'accumuler, en bien des points, une provision d'acide phosphorique susceptible de suffire fort longtemps aux besoins des végétaux.

II.

J'ai fait une seconde expérience aussi décisive, sur des betteraves plantées pour porte-graines.

A cet effet, j'ai choisi dans un champ sept sujets aussi ressemblants que possible par le poids et par les caractères extérieurs. Au mois d'avril j'en ai planté 6 dans une terre fumée avec de l'engrais flamand, en les séparant en deux lots de 3 chacun, et mettant au moins 5 mètres de distance entre les lots. La septième a été analysée et contenait 0 gr. 091 pour cent d'acide phosphorique.

Autour de chaque betterave d'un des lots (N° 1), j'ai fait pratiquer à $0^m,03$ ou $0^m,04$ de distance, une petite rigole, dans laquelle on a versé, en deux fois, un décilitre de biphosphate à 25° étendu dans une quantité d'eau convenable. Ce biphosphate avait été obtenu avec des os calcinés. C'est 13 gr. 60 d'acide phosphorique qui ont été fournis à chaque racine.

Sur l'autre lot (N° 2), on n'a pas versé de bi-phosphate.

Les plantes ont reçu les mêmes soins pendant leur croissance, on a pris les mêmes précautions pour les préserver de la violence des vents, et, à la maturité des graines, on les a coupées et battues le même jour ; en un mot, l'expérience a été faite avec tout le soin convenable.

Résultats.

Les trois betteraves du lot N° 1 pesant ensemble 852 grammes ont rendu en graines 600 grammes.

Celles du lot N° 2, pesant ensemble 911 grammes, ont rendu 618 grammes.

Les plantes du lot N° 2 avaient donc trouvé dans le sol une quantité suffisante d'acide phosphorique pour les besoins de la graine.

J'ai eu la curiosité de doser l'acide phosphorique contenu dan

la cendre des graines des deux lots séparément, et je n'ai pas été surpris de trouver les résultats suivants :

Cendres des graines du lot N° 1.

Acide phosphorique	11.680
Magnésie	6.740
Potasse, soude, chaux, fer, manganèse, silice, etc.	81.580
	100.000

Cendres des graines du lot N° 2.

Acide phosphorique	11.890
Magnésie	6.850
Potasse, soude, chaux, fer, manganèse, silice, etc.	81.260
	100.000

Ainsi les graines de betteraves qui avaient eu à leur disposition un excès d'acide phosphorique n'en contenaient pas pour cela davantage.

En comparant l'acide phosphorique contenu dans les graines avec celui qui existait dans les betteraves, on voit que celles-là ont dû en recevoir du sol une quantité assez notable pendant le cours de la végétation, c'est-à-dire que la betterave n'avait pas primitivement accumulé dans sa racine, à beaucoup près, l'acide phosphorique nécessaire au développement des fruits. En effet, les trois betteraves du lot N° 2 pesaient 911 grammes et contenaient ensemble 0 gr. 83 d'acide phosphorique (puisque la sep-

tième betterave, pareille à celles qui furent plantées et provenant de la même culture, renfermait 0 gr. 091 pour cent d'acide phosphorique).

D'après mes analyses, 100 parties de graines de betteraves à l'état normal contenant 0 gr. 746 d'acide phosphorique, il y en avait dans les 618 grammes récoltés, 4 gr. 61. Conséquemment, pendant la seconde période de leur végétation, ces trois racines en avaient emprunté au sol pour les céder aux fruits 4 gr. 61 — 0 gr. 83 ou 3 gr 78.

J'ai essayé aussi, sans observer le moindre effet, l'action du bi-phosphate de chaux des os calcinés sur les plantes suivantes :

La carotte,
Les fèves de marais,
Les pommes de terre,
La betterave,
Le sorgho.

Je dois ajouter que j'ai examiné attentivement la récolte qui a succédé en 1859 au blé de mars 1858, et je n'ai pas remarqué, à l'endroit qui avait reçu du phosphate, la moindre différence avec les parties environnantes.

III.

On peut conclure de ces expériences que, si les phosphates des os, les phosphates fossiles et le noir animal exercent, en bien des circonstances et dans certaines localités, des effets puissants sur la végétation, il y a des cas cependant où l'influence fertilisante de l'acide phosphorique est complètement nulle.

Toutes les fois qu'un sol a été pourvu de phosphates par des

engrais abondants et des amendements multipliés, il est inutile de lui en donner davantage, l'excès est de nul effet.

Comme on l'a dit, il faut probablement que les phosphates soient accompagnés d'une certaine proportion de matière azotée; cela revient à dire, évidemment, qu'il faut qu'un engrais soit complexe; c'est-à-dire pourvu de ses principes utiles par le fait des circonstances chimiques qui président à sa formation.

Sans vouloir nier, sur la foi de quelques expériences, l'utilité des phosphates minéraux en agriculture, l'on doit conclure, cependant, de ce qui précède, que les cultivateurs agiront avec circonspection en ne se laissant pas séduire par des promesses ou des programmes qui vantent outre mesure leur efficacité. Avant de les employer en proportion un peu considérable, ils doivent en faire l'essai sur une petite échelle, afin de vérifier si leurs terres en ont besoin. (1) L'insuccès en matière de recherches est fort à redouter en agriculture. Le cultivateur, découragé par cet insuccès, se hâte de condamner sans retour toute innovation, et souvent l'engouement pour les expériences inconsidérées fait place à un engouement plus inintelligent encore, celui de la routine et de l'incrédulité.

P.-S. MM. Kuhlmann et Etienne Demesmay, dans l'arrondissement de Lille, et M. Feneulle, à Cambrai, ont aussi constaté que le phosphate de chaux ou le noir animal n'exercent aucune influence sur la végétation dans les terres fertiles du département du Nord.

(1) Un riche propriétaire, cultivateur des environs de Lille, a eu l'imprudence d'acheter pour 2,000 fr. de guano riche en phosphates, mais dépourvu de substances azotées. L'effet produit sur ses terres a été nul, et son argent complètement perdu pour lui.

NOUVELLES CONSIDÉRATIONS

SUR L'EMPLOI DE L'ENGRAIS FLAMAND

EN AGRICULTURE ;

Par M. B. CORENWINDER,

Membre résidant.

(SÉANCE DU 1er MARS 1861.)

Dans des notes précédentes, j'ai fait connaître les conditions les plus convenables pour utiliser l'engrais flamand, en m'appuyant sur les coutumes traditionnelles des cultivateurs du Nord.

Sans préciser absolument quelle quantité il convient d'appliquer au sol, pour des cultures déterminées, j'ai insisté sur la nécessité de l'employer avec modération en certains cas, pour ne pas inonder les terres argileuses, par exemple, et leur donner une compacité qui entrave la végétation. Tous nos cultivateurs sont d'accord sur ce point, et si l'on venait à se plaindre en leur présence d'un mauvais résultat produit par l'emploi de cette matière fertilisante, ils ne s'en prendraient qu'à l'imprévoyance de l'opérateur.

D'accord avec les faits observés, j'ai pu affirmer que dans les sols sablonneux, les dunes anciennes mises en culture, les terrains légers, on peut, d'une manière indéfinie pour ainsi

dire, entretenir une végétation intensive en fumant exclusivement avec des matières excrémentitielles. (1) Le hameau du Rosendael, dans le canton de Dunkerque, dont le sol sablonneux est en partie conquis récemment sur des dunes stériles, produit tous les ans des récoltes abondantes en fruits, légumes, qui représentent un revenu relativement considérable et l'on y utilise surtout pour les engrais, les vidanges de la ville ou des communes environnantes.

Dans de telles conditions, on peut employer l'engrais liquide avec profusion, sans craindre aucun dommage, et, pour éviter une déperdition qui pourrait être considérable, on l'applique sur les plantes en voie de développement, ce qui leur fait acquérir souvent des proportions inusitées. On ne craint pas de nuire à la qualité des produits du sol ; depuis un temps immémorial, les choux fleurs du Rosendael ont une réputation qui défie les plus vigoureux préjugés.

Dans les sols compacts, l'engrais flamand se dissipe moins, la combustion produite par l'oxygène de l'air est plus lente, il n'exerce conséquemment ses effets utiles sur les plantes, que dans un temps plus prolongé. La terre argileuse possède incontestablement une affinité particulière pour les matières fertilisantes ; l'engrais est emmagasiné pour ainsi dire, et les végétaux se l'assimilent à mesure de son élaboration. Aussi, dans des sols de cette nature, on emploie généralement les vidanges avant les semailles, le plus souvent même dans le courant de l'hiver.

Cette pratique se justifie, il faut éviter d'inonder les champs avec des matières fertilisantes liquides, dont l'effet physique

(1) Toutefois, dans les sols composés de sables et d'alluvions de la mer et surtout dans les sables purs, on emploie aussi le fumier et avec avantage. Celui-ci tend à produire de l'humus dans un sol qui en est dépourvu ; il joue un rôle différent de celui qu'il exerce dans les terrains compacts ; à ceux-ci il donne de la porosité, à ceux-là de la cohérence.

peut avoir pour résultat de supprimer les pores de la terre, par lesquels l'air doit pénétrer jusqu'aux racines.

Dans des sols argileux et compacts on reconnaîtra donc la nécessité d'amender aussi avec des fumiers pailleux, des boues de ville et de temps en temps avec de la marne ou de la chaux.

L'engrais flamand ne doit pas seulement être utilisé avec discernement, mais, en certains cas, aussi avec ménagement, car on pourrait, par un emploi inconsidéré, compromettre les récoltes en raison même de l'excès de leur vigueur.

Ainsi l'on sait que si l'on en répand sans modération sur des céréales, on excite un accroissement anormal des chaumes et des feuilles, et, lorsque l'épi se développe, les tiges trop flexibles cèdent et la récolte verse au moindre vent.

Si c'est pour le tabac qu'on emploie l'engrais flamand, l'excès en est nuisible aussi, parce que les feuilles acquièrent une puissance de végétation si active, qu'elles arrivent difficilement à la maturité en temps nécessaire.

En un mot, les cultivateurs qui n'ont pas acquis l'expérience nécessaire pour employer convenablement l'engrais flamand, doivent en user avec circonspection, le répandre sur le sol plutôt avant les semailles qu'après, et ne pas en faire abus dès le principe. L'imprévoyance peut seule, en cette occasion, être responsable de l'insuccès.

II.

Dans le Nord, les praticiens connaissent à peu près le rapport de puissance fertilisante qu'il faut attribuer à l'engrais flamand; ils le comparent généralement plutôt aux tourteaux qu'au fumier; celui-ci évidemment est trop variable de sa nature pour servir de terme de comparaison.

J'ai voulu entreprendre moi-même une série d'expériences agronomiques avec cet agent afin de fixer le mieux possible sa valeur comme engrais.

Je vais signaler aujourd'hui celles que j'ai faites en 1860, me réservant plus tard de publier les recherches auxquelles je me propose encore de me livrer à l'avenir.

La première expérience que je vais rapporter, démontre qu'il n'est pas nécessaire de fumer avec une grande quantité d'engrais flamand pour obtenir une bonne récolte de céréales; il serait donc très imprévoyant d'en user davantage pour ce genre de culture.

En 1859, vers la Toussaint, j'ai fait semer du blé sur une partie de terre de 20 ares de superficie. Sur ce champ on avait récolté précédemment des pommes de terre qui avaient eu pour engrais du fumier pailleux et 30 hectolitres de vidanges, appliqués avant l'hiver. La récolte de pommes de terre, quoique atteinte par la maladie, avait largement payé les avances en fumure et en travail.

Au mois de février 1860, le blé a reçu pour tout engrais 20 hectolitres de gadoue, d'une consistance moyenne et pesant environ 3° à l'aréomètre Baumé.

La récolte a été faite au mois d'août dernier avec le plus grand soin, et j'ai mesuré, pour le rendement de cette parcelle, 8 hectolitres 4 litres de beau grain blanzé, soit 42 hectolitres pour un hectare.

On peut donc conclure de cet essai, dont les résultats sont du reste conformes à ceux de mes voisins, que l'engrais flamand produit merveille, même en l'utilisant dans une proportion fort restreinte. Le sol sur lequel j'ai opéré est de consistance moyenne, ni trop compact ni trop léger.

La seconde expérience que je vais rapporter a eu pour but de comparer, par les résultats des récoltes, les tourteaux de colza à l'engrais flamand. Il m'a paru intéressant de contrôler

avec soin les chiffres établis généralement par les traditions agricoles.

Cette expérience a été faite avec des betteraves sur un sol argilo-siliceux, bien disposé par des labours et des préparations convenables.

1° Une surface de 10 ares a été arrosée avec 25 hectolitres d'engrais flamand, pesant un peu moins de 4° à l'aréomètre Baumé (1).

2° Une parcelle de même superficie, contiguë à la première, a été fertilisée avec 250 kilogrammes de tourteaux de colza.

Les engrais ont été appliqués avant la semaille qui a eu lieu à la fin du mois d'avril. Ces deux parcelles ont reçu rigoureusement les mêmes soins, on a espacé les plantes de manière à en laisser la même quantité de part et d'autre, et les sarclages se sont faits dans la même journée. En un mot, toutes les précautions ont été prises pour placer ces essais dans des conditions bien identiques.

RÉSULTATS :

La parcelle de 10 ares, fumée avec l'engrais flamand, a donné en racines. . . . . K^os 3,464,

Celle fumée avec les tourteaux. . . . . 3,304.

Sans se préoccuper de la quantité absolue rendue par la terre, car en l'année 1860, les pluies continuelles de l'été ont empêché partout la betterave d'acquérir un grand développement, on

(1) Cet engrais flamand n'avait pas exactement 4° Baumé. Son poids spécifique était un peu au-dessous. Je n'ai pas cherché à déterminer celui-ci avec rigueur, parce que, dans des expériences de ce genre, il serait puéril de prétendre à une exactitude absolue, qui peut être influencée par tant de circonstances différentes. Du reste, il est fort difficile d'observer la densité réelle d'une matière qui n'a pas d'homogénéité, et qui contient des gaz en dissolution et des corps solides en suspension. L'emploi de l'aréomètre ne donne, en cette occasion, qu'une approximation grossière, mais ce n'est pas une raison pour le dédaigner.

peut conclure que le rendement obtenu avec l'engrais flamand, a été égal, un peu supérieur même, à celui produit par la quantité de tourteaux employée.

Un second essai a été fait sur le même champ, également sur la même superficie de vingt ares, partagée en deux parties.

On a fumé chaque parcelle avec la même quantité d'engrais que les précédentes, c'est-à-dire l'une avec 25 hectolitres d'engrais flamand, l'autre avec 250 kilos de tourteaux de colza. Les rendements obtenus ont été moindres que les précédents, quoique les conditions de la culture aient été les mêmes et qu'on ait employé une graine identique, mais leur rapport s'est trouvé dans le même sens.

1° La parcelle fumée avec 25 hectolitres engrais flamand, a rendu en betteraves. . . . . K^os 3,024

2° Celle qui avait reçu pour engrais 250 kilos tourteaux, a donné. . . . . K^os 2,969

Il résulterait de ces dernières expériences que l'on peut comparer, au moins dans la culture de la betterave, le pouvoir fertilisant de 25 hectolitres d'engrais flamand, à 4° de l'aréomètre Baumé, environ, à celui de 250 kilos tourteaux. On doit admettre même que le premier est un peu supérieur au dernier.

En d'autres termes, 100 kilogrammes de tourteaux de colza ne valent pas tout-à-fait (la première année) 10 hectolitres d'engrais flamand, pesant environ 4° de l'aréomètre Baumé.

Or, d'après les renseignements que j'ai recueillis sur ce sujet, l'engrais liquide qui a cette pesanteur spécifique, est celui que nos praticiens considèrent comme jouissant d'un pouvoir fertilisant supérieur (1), et l'opinion commune de ces praticiens

(1) Dans les environs de Dunkerque, l'engrais flamand pèse généralement 4° environ. Les cultivateurs s'y servent en grand nombre de l'aréomètre pour vérifier cette matière et ils s'en trouvent bien.

corrobore mes expériences d'une manière satisfaisante, car ils sont unanimes pour admettre que 10 hectolitres d'engrais liquide de bonne qualité, valent autant et même plus que 100 kilos tourteaux.

Mais si le liquide fertilisant dont nous nous occupons n'a pas environ 4° de pesanteur spécifique, alors nécessairement il en faut davantage pour équivaloir 100 kilos tourteaux.

M. Florimond Six, cultivateur à Wambrechies (Nord), et moi, nous avons eu la patience de prendre avec un aréomètre la pesanteur spécifique des vidanges de la ville de Lille, observée sur les liquides d'un certain nombre de réservoirs établis le long de la route de Lille à Quesnoy-sur-Deûle (10 kilomètres), et nous l'avons trouvée en moyenne, à 2° 5 Baumé, soit (1021 de densité)

Les cultivateurs des environs de Lille savent, du reste, qu'il faut plus de 10 hectolitres d'engrais liquide de qualité médiocre pour produire l'effet de 100 kilos de tourteaux. Dans leur opinion, cette dernière fumure doit être remplacée par 12 à 15 hectolitres de ces vidanges, suivant la nature des terrains.

Il était intéressant de connaître la densité du jus et la richesse saccharine des betteraves récoltées sur chaque parcelle.

On a opéré, pour plus d'exactitude, sur 100 kilos de racines qui ont été mis séparément à la râpe. La pulpe a été mélangée avec soin et l'analyse a donné les résultats consignés dans le tableau suivant :

ORIGINE DE LA BETTERAVE	Densités des jus.	Richesse saccharine des betteraves en centièmes.
1° Lot fumé avec l'engrais flamand. . . .	1,057	12.05
2° d° fumé avec les tourteaux	1,057	11,97
3° d° fumé avec l'engrais flamand	1,054	9,86
4° d° fumé avec les tourteaux.	1,055	9,86

On peut conclure de ces résultats que la betterave fumée avec les tourteaux n'est pas plus riche en sucre que celle qui a reçu pour engrais de la matière excrémentitielle employée toutefois dans des proportions restreintes.

J'ai eu, du reste, occasion de constater souvent que même lorsque la betterave est destinée à la fabrication du sucre, il ne faut pas proscrire d'une manière absolue l'engrais flamand, à la condition expresse que cet engrais ne soit pas employé avec profusion et qu'il soit appliqué au sol avant la semaille, ou immédiatement après, ce qui facilite singulièrement la levée des jeunes plants.

Mais ce que le fabricant de sucre doit condamner avec énergie, c'est la coutume qu'ont certains cultivateurs à proximité des villes, d'arroser les betteraves en pleine végétation avec cet engrais dans le courant du mois de juillet ou d'août. On développe ainsi, lorsque la terre est bien meuble et pas humide, une végétation luxuriante ; les racines acquérant un développement énorme, leur richesse saccharine laisse beaucoup à désirer et elles absorbent une proportion excessive de matières salines, qui nuit ultérieurement à la cristallisation de la matière sucrée.

III.

Les conditions dans lesquelles on recueille l'engrais humain occasionnent nécessairement de grandes variations dans son pouvoir fertilisant.

Dans nos villes, les exigences de la salubrité sont cause que l'engrais humain est mélangé d'eau dans une proportion variable. Il faut dire aussi que dans les maisons, la vente de ces engrais constituant le profit des domestiques, ceux-ci y ajoutent souvent une quantité d'eau exagérée.

Par une expérience spéciale, j'ai constaté que l'engrais humain normal, recueilli dans une maison bourgeoise, peut acquérir une densité de 1032 (soit environ 4° 5 de l'aréomètre Baumé).

Avant de procéder à cette expérience, j'ai eu soin de faire bien mélanger la matière pour tenir en suspension les substances solides.

Je ne prétends pas que cette densité, assez élevée, peut être prise comme terme de comparaison d'une manière absolue. Il est évident qu'en certains cas, les déjections de l'homme peuvent avoir une densité moindre, sans qu'il y ait addition d'eau étrangère, mais il n'est pas admissible qu'ils aient une valeur commerciale aussi élevée que lorsque la densité est normalement supérieure.

Or, comme je le disais précédemment, si l'on considère que les vidanges recueillies à Lille et réunies dans les grandes citernes des cultivateurs, ne pèsent, en moyenne, que 2° 5 Baumé, on voit que ceux-ci ont tort de ne pas acheter cette matière au prorata de son poids spécifique.

Ils doivent considérer que non seulement il y a perte pour eux en appliquant à leur terre des engrais trop faibles, ce qui les expose fréquemment à avoir des récoltes insuffisantes, mais encore qu'ils font des transports inutiles qui élèvent considérablement le taux de l'engrais et celui de la main-d'œuvre (1)

(1) Il n'est pas douteux que le séjour des villes gagnerait en agrément aussi à ce que les vidanges ne fussent pas aussi multipliées. On les rendrait évidemment moins fréquentes si l'on n'y ajoutait pas une quantité d'eau déraisonnable. Les gens intéressés à la vente de cette matière n'en éprouveraient du reste pas de grands dommages. Si elle devenait plus rare, elle augmenterait de prix et même elle pourrait être favorisée, sans doute, d'une partie de l'économie qu'on ferait sur les frais de transports de l'eau inutile. J'affirme aussi que dans les maisons on serait moins incommodé de l'odeur des lieux d'aisances, car, lorsqu'elle est plus concentrée la matière excrémentitielle est moins disposée à fermenter.

On ne peut donc trop les engager à prendre l'habitude d'examiner avec un aréomètre le poids spécifique des vidanges qu'ils achètent à la ville, et surtout de se bien rendre compte de ce poids spécifique au moment où ils répandent l'engrais sur le sol.

Depuis plusieurs années que j'habite les champs, il m'est arrivé bien souvent d'entendre dire :

« J'ai fait tort à ma terre, les tonneaux que j'y ai versés ne valaient rien, ma récolte est chétive et demande la charité. »

J'ai répondu, en cette occasion : il est un moyen bien simple d'éviter ces déboires, pesez vos engrais liquides avec un aréomètre ; en peu d'années vous saurez par expérience discerner la quantité qu'il faut employer en raison d'une pesanteur spécifique déterminée et vous vous éviterez bien des mécomptes.

Connaissant, du reste, l'apathie habituelle de l'homme des champs, pour tout ce qui sort de ses habitudes, j'ai fait don à quelques cultivateurs intelligents d'un aréomètre ; les uns, je dois le dire, le laissent en permanence dans le tiroir du bahut, d'autres plus éclairés en font usage et sont contents du conseil que je leur ai donné.

Il résulte, ai-je dit, des expériences que je viens de faire connaître, et des traditions de la pratique agricole, que l'on peut attribuer approximativement à 10 hectolitres d'engrais flamand, pesant 4° à l'aréomètre Baumé, une valeur comparable à celle de 100 kilos de tourteaux. Cette valeur est même supérieure, eu égard au rendement de la première année ; mais si l'on considère que le tourteau est de plus longue durée et qu'il fera sentir son influence l'année suivante, alors que l'effet de l'engrais liquide n'est plus guère sensible, on doit conclure que la comparaison, sans avoir un caractère de rigueur absolue, est au moins très-plausible.

On pourrait donc comme terme de comparaison approximatif,

prendre pour base dans l'évaluation de l'engrais flamand, la pesanteur spécifique de 4° Baumé, et payer celui-ci à un taux analogue au prix des tourteaux, en tenant compte, bien entendu, des frais d'épandage et de transport qui sont évidemment plus élevés pour l'engrais liquide que pour les tourteaux. (1)

Lors donc que cet engrais aura une densité inférieure, le cultivateur devra en faire l'acquisition à un prix proportionnel.

Je ne prétends pas qu'il sera toujours facile au fermier d'imposer ainsi au détenteur de l'article ses conditions d'achat : il est évident que cette marchandise est soumise, comme toutes les autres, aux fluctuations dépendantes de l'offre et de la demande, mais il pourra toujours chercher à se rapprocher le plus possible des indications fournies pour l'observation aréométrique.

IV.

Je n'admets pas, nonobstant ce qui précède, que la richesse fertilisante de l'engrais flamand est rigoureusement proportionnelle à sa densité. Si l'on compare les analyses de M. Girardin, que ce savant a présentées l'an dernier à l'Académie des sciences, on voit que la richesse en azote ne croît pas à beaucoup près dans le même rapport que la pesanteur spécifique.

En effet, pour trois échantillons d'engrais flamand dont les poids spécifiques à l'aréomètre Baumé, étaient dans les rapports des nombres

4° 5 — 2° 5 — 1°

(1) Comme je l'expose plus loin, cette comparaison est assez arbitraire ; elle peut cependant être admise pour base, provisoirement, jusqu'à ce que des expériences plus nombreuses nous autorisent à la modifier.

les quantités d'azote par litre ont été trouvées égales aux nombres.

9 g. 163 — 6 g. 625 — 1 g. 848.

L'emploi de l'aréomètre ne peut donc fournir que des indications grossières, il faut toutefois s'en servir, faute de mieux, plutôt que de s'en rapporter à son appréciation personnelle. L'analyse ne serait pas plus avantageuse, du reste, car l'engrais flamand est un liquide fugace dont les éléments fertilisants peuvent se dissiper en partie, surtout dans les sols légers.

En effet, j'ai prouvé précédemment que 100 kilos de tourteaux de colza avaient donné à peu près les mêmes résultats que 10 hectolitres d'engrais humain, pesant environ 4° Baumé.

D'après les analyses que j'ai faites autrefois, 100 kilos tourteaux de colza renferment 5 kilos 285 azote.

10 hectolitres d'engrais flamand, à 2° 5 contiennent d'après les analyses de M. Girardin : 6 kilos 652 d'azote.

A plus forte raison il y a plus d'azote dans 10 hectolitres d'engrais flamand, à 4° que dans 100 kilos tourteaux et cependant l'augmentation de récolte n'a pas été beaucoup plus considérable avec la première fumure.

La raison de ce fait est facile à concevoir Les déjections de l'homme et des animaux sont d'une nature assez instable. Elles contiennent après un certain temps de conservation, de l'ammoniaque toute formée qui se dissipe rapidement à l'air et disparaît sans profit au moins pour la récolte qu'on a voulu favoriser ; il n'est donc pas étonnant qu'il faille en employer une proportion plus considérable que ne semblerait l'indiquer l'analyse chimique. Cette déperdition même, comme je l'ai déjà observé, doit varier avec les terrains, suivant leur consistance. On sait généralement qu'il faut plus d'engrais dans un sol sablonneux que dans un sol compact, parce qu'ils se dissipent plus rapide-

ment dans le premier. Comme je le disais précédemment, on doit, dans des terres de cette nature ; employer l'engrais liquide immédiatement après la semaille ou la plantation et même sur les plantes en voie de développement. (1)

Lorsque, dans une cession de bail, on fait l'évaluation des engrais restant dans une terre (amendices) on attribue toujours plus d'arrière-fumure à un sol compact qu'à un sol léger. Tout le monde sait cela.

Je suis entré dans ces derniers détails afin qu'il soit bien convenu que je n'accorde qu'une importance relative aux expériences que j'ai fait connaître précédemment, et que je suis loin de leur attribuer une valeur scientifique ; il n'y a que les hommes étrangers à la pratique agricole qui aient la prétention de poser des faits absolus. Lorsqu'on étudie depuis longtemps les choses naturelles, on est d'autant moins affirmatif qu'on a plus observé.

Toutefois la science agricole peut recueillir avec avantage les expériences qui ne veulent pas prouver au-delà de la réalité, surtout lorsque l'on a enregistré avec soin toutes les circonstances contingentes susceptibles de modifier les résultats acquis.

V.

Dans un autre travail je me suis appesanti sur l'intérêt social qui se rattache à l'utilisation en agriculture de l'engrais humain. Il est évident pour tout le monde que l'agriculture trouverait

(1) L'année 1860 ayant été fort pluvieuse, il est possible même qu'une partie de l'engrais humain employé dans mon expérience ait été perdue par cette cause. Je suis fondé à croire que dans des circonstances favorables et dans un terrain de consistance moyenne, dix hectolitres d'engrais liquide à 3°, et peut-être au-dessous, pourraient produire autant d'effet que 100 kilogr. tourteaux.

une source incalculable de richesse dans cet agent, si, se dépouillant de son inertie séculaire, elle faisait de l'emploi des engrais dédaignés ou perdus une question de progrès.

Grâce à Dieu, les hommes du dix-neuvième siècle, dédaignant de plus stériles occupations, ont transporté dans le domaine des sciences positives toute cette ardeur de connaître et d'être utile qui caractérise l'esprit humain. L'économie rurale a recueilli sa bonne part de cet entraînement pour le progrès. A aucune époque, les esprits ardents qui font du bien public leur plus chère préoccupation ne se sont autant dévoués à l'avancement de l'agriculture, à qui l'on peut dorénavant accorder la mission d'élever le niveau moral des populations, en accroissant leur bien-être.

La chimie peut revendiquer sa bonne part dans cette ligue sacrée qui ne doit faire couler ni larmes ni sang humain. Si jusqu'aujourd'hui elle a posé plus de problêmes qu'elle n'en a résolu, les esprits éclairés n'en accusent pas son impuissance. Les difficultés du sujet justifient la lenteur de l'élaboration.

Dans le but d'éclairer les praticiens dans leurs recherches, les savants les plus illustres se sont appliqués à déterminer la composition des végétaux et la nature des principes qu'ils renferment. C'est à de Saussure, Vauquelin, à MM. Boussingault, Chevreul, Berthier, Payen, Girardin, Liebig, etc., que la science agricole est redevable de ces précieux enseignements. Il est manifeste que ces travaux préliminaires ont une incontestable utilité, malheureusement il en est résulté que quelques esprits distraits ont accordé souvent une importance exclusive à certains principes que les maraudeurs de la science ont tenté d'exploiter quelquefois avec succès, souvent aux prix d'éclatants mécomptes.

De tout temps l'homme a cherché dans un principe exclusif un remède à ses maux, un critérium de progrès universel. De nos jours l'enthousiasme agricole a créé aussi des panacées.

Parce qu'on avait observé que les phosphates exerçent dans certains terrains une influence incontestable, les phosphates sont devenus instantanément les agents de tout avancement agricole; le sol a été remué pour en retirer des cailloux trop souvent inertes, et les insuccès nombreux que la pratique a observés, ont jeté du discrédit sur la science, qui n'est pas solidaire, cependant, des imprudences des enthousiastes. (1)

D'autres principes minéraux des plantes ont aussi été préconisés. La potasse a joui d'une grande faveur. Certainement dans un sol qui en est absolument dénué cet alcali est indispensable, mais les inventeurs de procédés pratiques ne font pas cette sage réserve, ils attribuent légèrement des propriétés générales à des corps qui n'agissent que dans des circonstances déterminées.

Singulière préoccupation! sur presque toute la surface du globe, on laisse dissiper les déjections humaines et souvent celles des animaux, qui renferment par une sage prévoyance de la nature tous les éléments minéraux et organiques propres à l'assimilation végétale. On professe presque du dédain pour les engrais qui sont composés de tous ces principes utiles, et l'on s'engoue avec passion pour un ou plusieurs de ces principes isolés. On sait qu'un peuple, réputé barbare, apporte la plus grande sollicitude dans la bonne économie de l'engrais humain: la Grande-Bretagne, au contraire, qui a la prétention de marcher

(1) Je n'ai pas l'intention de critiquer les louables efforts faits par des savants distingués à l'effet de vulgariser l'emploi des phosphates en agriculture. L'efficacité du noir animal dans les débris des roches anciennes, qui forment le sol de la Bretagne, est sanctionnée par une trop longue expérience pour pouvoir être mise en doute. Mais il n'est pas moins certain que, dans des terrains qui ont été pourvus antérieurement de phosphates par des amendements ou qui en reçoivent avec les engrais, une addition supplémentaire de ces sels ne produit souvent aucun effet, tandis qu'une fumure complexe, composée de tous les éléments essentiels aux plantes fera toujours sentir son influence.

en tête du progrès agricole, fait des dépenses excessives pour s'en débarrasser, et cela même au détriment de la salubrité publique. C'est en vain, n'en doutons pas, que l'illustre chimiste de Munich (M. Liebig), a fait un appel éloquent à leur prévoyance; nos voisins trop austères ne se décideront pas à vaincre des répugnances ridicules, à anéantir de désastreux préjugés. En France la sollicitude des corps savants et administratifs pour l'agriculture, pourrait provoquer à cet égard une révolution salutaire. Déjà le conseil municipal de Paris s'est ému, il a ordonné une enquête qui devra porter ses fruits, espérons donc qu'une plus juste appréciation des besoins de la production végétale, fera entrer l'agriculture dans la voie du véritable progrès, qui dépendra désormais du soin avec lequel on conservera les substances organiques destinées à assurer la perpétuité et le développement de l'espèce. C'est ainsi que la question des engrais se rattache à l'équilibre des sociétés : pour leur donner le bien-être, il importe de consulter la nature et de ne rien dédaigner des ressources qu'elle met à notre disposition.

ÉTUDE LITTÉRAIRE.

M. SAINT-MARC GIRARDIN;

Par M. DUREAU,

Membre résidant.

(SÉANCE DU 15 MARS 1861)

En France, les lettres « élégantes et sérieuses, » sont souvent une préparation et une issue à la vie publique.

Elles inspirent le goût des idées vraiment libérales, convient toutes les intelligences à disputer les faveurs de la renommée et n'assurent de distinction durable qu'au vrai mérite. C'est là ce qui fait leur attrait et leur puissance.

Aussi, combien d'hommes, recommandés d'ailleurs par d'honnorables services, viennent demander un nouvel éclat à ce commerce littéraire, qui, libre et ouvert à tous, prépare aussi de plus jeunes hommes, connus seulement par les travaux de l'esprit, à entrer un jour dans les charges de l'État.

De notre temps, les lettres et les affaires n'ont pas cessé de se faire des emprunts. La philosophie, la littérature, l'histoire ont donné à la politique leurs plus illustres représentants. Et, pour

ne citer qu'un exemple, quand on parle de M Thiers, n'est-on pas tout d'abord obligé, pour s'entendre, à dédoubler cette individualité brillante, suivant qu'on veut avoir affaire au champion des vieilles luttes parlementaires ou à l'écrivain « illustre et national des annales républicaines et impériales? »

A tort ou à raison, l'alliance existe en France entre la spéculation et la pratique, entre la pensée et l'action, chez les hommes qui ont reçu la mission de diriger les autres ; cela s'expliquerait par un trait du caractère français. Nous sommes difficiles : pour nous contenter il faut bien faire et il faut bien dire.

Je me plais à remarquer que M. Saint-Marc Girardin est de ceux qui assurent cette belle et bonne alliance.

Il a voulu avant tout aimer et servir les lettres. Les lettres reconnaissantes le récompenseront longtemps encore de son amour pour elles et des services qu'il leur a rendus. Elles l'on conduit, comme par la main, du milieu de la foule où il est né, où il a travaillé, où il a grandi, à travers tous les obstacles de la hiérarchie, et elles ont ouvert devant lui la Sorbonne et l'Académie. Si l'on mesure tout le chemin qu'il a parcouru depuis les beaux jours des *Fables de Phèdre* et des *Églogues de Virgile* (qu'il expliquait à ses premiers élèves et dont néanmoins il restait épris) ; si l'on compte tous les émules vaincus et tous les grades conquis, on admirera, avec la persévérance du jeune humaniste, la puissance de notre société pour attirer en haut le mérite et lui faire tôt ou tard sa place.

. . . . . .

M. Saint-Marc Girardin est attaché à la rédaction du *Journal des Débats*, par M. Bertin, aîné.

Il va étudier à Constantinople cet Orient toujours remis en question ;

Il avait déjà rapporté d'Allemagne son livre de *l'Instruction intermédiaire*, employant ainsi les délassements d'un premier travail à rassembler les matériaux d'un second ouvrage.

Le talent se retrempe et se fortifie dans ces différentes épreuves de la vie militante et des savantes distractions des voyages. On rentre avec un sentiment tout nouveau dans les murs de la Sorbonne, après avoir fait une visite aux ruines de l'*Agora* ou aux Universités allemandes. On revoit le fidèle auditoire, la chaire honorée ; on rassemble Sophocle et Corneille, Euripide et Racine, les hôtes familiers et les dieux domestiques, et on se surprend bientôt recommençant Athènes à Paris !

Le commerce de l'antiquité semble avoir communiqué à la parole du professeur de la Sorbonne une limpidité et un mouvement qui sont propres au langage antique. C'est quelque chose de vif et de clair, de simple et de vrai, qui retient l'attention sans la contraindre, et qui remplit l'esprit sans le surcharger. Elle est surtout honnête, cette parole, parce qu'elle sait qu'en donnant des conseils au goût on prépare des leçons à la morale, et que l'élégance de l'esprit ne doit être qu'une autre délicatesse du cœur.

Le *Cours de Littérature Dramatique* retrace avec vérité le caractère de ce professeur et celui de son enseignement.

Ce livre est tout simplement un bon livre, écrit « pour la plus grande gloire » de l'Université, et dont les lettres peuvent se faire honneur.

L'honorable professeur a eu le bonheur de se dévouer au service d'une idée juste : il s'est proposé de travailler à la renaissance classique des lettres au XIXe siècle.

Il était jeune cependant comme ces hardis écrivains à qui la passion a fait dépasser le but. Mais il a résisté aux emportements de l'âge et de l'esprit.

Quand le drame moderne s'étalait, paré et masqué, sur nos théâtres, et couvrait insolemment des éclats de sa voix les accents paternels de la scène grecque et française, M. Saint-Marc Girardin était du petit nombre de ceux qui renouvelaient l'encens et les palmes sur les autels déserts. Ils avaient foi dans l'avenir, dans

« comptez pas, disait Platon aux auteurs dramatiques, que nous « vous laissions dresser votre théâtre sur la place publique, et « introduire sur la scène des acteurs doués d'une belle voix et « que nous souffrions que vous adressiez la parole à nos enfants, « à nos femmes, à tout le peuple, et leur débitiez des maximes « opposées aux nôtres. Ce serait une extravagance extrême de « notre part et de la part de tout l'État, de vous accorder une « semblable permission avant que les magistrats aient examiné « si ce que vos pièces contiennent est bon à dire en public ou « s'il ne l'est pas. Ainsi, commencez par montrer vos chants aux « magistrats, afin qu'ils les comparent, les jugent, et vous per- « mettent de représenter vos pièces : sinon, mes chers amis ; « nous ne saurions vous le permettre. »

Et ces choses se disaient dans la spirituelle et libre Athènes ! Aurions-nous, par hasard, mal étudié l'histoire des républiques grecques ?

La doctrine et les règles de l'art sont maintenant exposées. Le théâtre ancien et le théâtre moderne les ont-ils accueillies ?

M. Saint-Marc Girardin adresse un grave reproche au théâtre moderne : d'avoir méconnu le respect que les esprits éminents ont professé toujours pour l'art et pour le beau ; d'avoir dédaigné les secours de l'illusion morale et le choix des caractères, d'avoir recherché l'exactitude matérielle, forcée et froide, au lieu de tendre vers l'idéal ; de s'être attaché enfin à produire en nous des sensations physiques, non des sentiments moraux.

L'art s'est bien vengé — on le voit dans le livre que j'examine — et l'auteur le démontre par le seul rapprochement des caractères de l'ancien théâtre et des productions du théâtre moderne.

La mère — par exemple — l'amour maternel, ont été étudiés de tous les temps par les peintres de la vie humaine. Homère Euripide, Racine les représentent dans leur pureté et dans leur énergie ; puis la vérité va s'altérant par l'exagération, perdant

de sa délicatesse, et réduite à l'état de passion aveugle et violente.

Dans Homère, qui a créé le caractère de la mère antique, Andromaque est grave, soumise, tendre. Elle est la protectrice de son enfant, la joie de son époux, la gardienne du foyer. Quand ses douces et fortes vertus sont aux prises avec le malheur, quand la mère et l'épouse, survivant à Hector et à Astyanax, commençent cette longue suite des douleurs royales — qui ne devaient plus manquer au monde — on la voit porter de la majesté jusque dans sa désolation. La résignation et le respect des Dieux ajoutent un intérêt auguste à sa souffance.

Dans Euripide, Andromaque est d'une beauté moins simple. Les *Troyennes* renferment des sentences philosophiques qui révèlent des raffinements nouveaux dans les procédés de l'art.

Dans Racine, la tradition de l'antiquité et les mœurs de l'Orient sont admirablement fondues avec les passions délicates et profondes nées du christianisme et du caractère français. Mais ce qui domine chez les trois grands poètes, c'est la nature, ce sont les sentiments généraux, l'illusion morale, qui naît du beau et qui produit l'émotion dramatique.

M. Hugo a abordé, à son tour, le caractère maternel. Il n'a pas craint d'exposer le théâtre moderne à un cruel échec. *Lucrèce Borgia* n'est pas une mère antique; elle n'est pas davantage la mère que le christianisme, nos mœurs, nos lois, ont formée. C'est un type d'exception. M. Hugo a pris le soin de le dire lui même avec l'énergie qui lui est familière : « J'ai voulu, dans « *Lucrèce Borgia*, METTRE LA MÈRE DANS LE MONSTRE. » Cela veut-il dire qu'une créature, souillée de débauches, est capable de s'élever à l'amour le plus pur de tous et de nous attendrir entre un inceste et un assassinat? Cela est faux, même comme système. Il n'est pas vrai qu'une seule vertu, fut-elle ici possible, puisse l'emporter sur l'odieux de tant de crimes. J'aime mieux, avec M. Saint-Marc Girardin, la moralité de la *Phèdre* de Racine,

qni prouve au moins qu'un seul vice suffit pour ravager une âme et pour en étouffer les vertus.

Le même système, les mêmes excès, le même résultat, se reproduisent dans le drame d'*Angelo*. *Catarina* y exprime « l'amour de la vie, l'horreur de la mort, » mais un amour et une horreur qui ne tiennent qu'aux sens. C'est une révolte toute physique du sang et des organes. Et l'intelligence ! et l'âme ! et le beau !

Les grands tragiques leur font une bien autre part !

Il y a, dans l'ancien théâtre, trois jeunes filles, belles et sacrifiées.

Toutes trois sont animées de l'amour de la vie, heureuses de la clarté du jour, ayant horreur des « *ténèbres souterraines* » : Antigone ! Polyxène ! Iphigénie !

La première, vraie héroïne de Sophocle, est courageuse, dévouée et d'une douleur déchirante quand on la conduit à la mort ; — Iphigénie, chez les deux Euripides, est soumise et attristée ; seulement, dans notre Racine, sa résignation, empreinte des mœurs du temps, est magnanime, car elle s'immole à la gloire d'Achille ; — Polyxène meurt presque sans se plaindre, triste d'abandonner Hécube, sa mère, chaste surtout, et se voilant le sein. — Si l'on compare maintenant le malaise physique, que provoque Catarina, à l'émotion élevée que l'âme ressent devant ces trois Grâces funèbres de la grande tragédie, le procès sera définitivement vidé entre le théâtre moderne et cette renaissance dramatique que M. Saint-Marc Girardin veut ramener au milieu de nous.

Il faut terminer cette étude.

Indiquons seulement que M. Saint-Marc Girardin retrouve et et constate aussi de tristes écarts modernes dans la peinture des autres passions.

La *Tendresse paternelle*, examinée dans *OEdipe*, dans le roi *Lear* et dans le roman de Balzac, le *Père Goriot* ; *la jalousie*, *l'honneur*, *le suicide*, *l'amour conjugal*, forment de la sorte une

série d'études comparées, où les droits du goût et de la morale sont toujours et pieusement rétablis. La variété naît de ces divers rapprochements et elle est entretenue par les ressources d'un style transparent, calme et soulevé, en plus d'un endroit, par un souffle qui éloigne la monotonie.

La page suivante, où l'auteur décrit la beauté du théâtre grec et qui forme comme le cadre de l'ouvrage, nous semble un modèle antique de pureté.

« Le théâtre était placé sur le penchant d'un coteau, avec le « ciel pour plafond, les montagnes et la mer pour décorations. « Quand Ajax, sur un pareil théâtre, saluait, pour la dernière « fois, le soleil et la douce clarté du jour, le soleil brillait vrai- « ment au haut des cieux et éclairait le visage mourant du héros « et les regards attendris des spectateurs. « Salamine, sol sacré « de ma terre natale! » s'écriait Ajax; et tous les spectateurs « (car je me figure une représentation de l'*Ajax mourant* au « théâtre de Bacchus à Athènes), tous les spectateurs pouvaient « voir Salamine et son golfe glorieux. La voilà au milieu des « flots qui murmurent encore le nom de Thémistocle, la voilà « cette île que le soleil marque de sa lumière et l'histoire de ses « souvenirs; la voilà avec tout ce que son nom et sa vue disent « aux Athéniens! « Belle et glorieuse Athènes, douce sœur de « ma patrie! » disait le héros; et non seulement il disait cela « dans Athènes, mais Athènes était tout entière sous ses yeux « Voilà le rocher de l'Acropole, aux flancs duquel est bâti le « théâtre de Bacchus. Au haut du rocher est le Parthénon, le « temple d'Erechthée, et le sanctuaire de la Victoire *qui n'a plus* « *d'ailes* pour quitter Athènes. A droite est la route qui mène « à Munychium et au Pyrée; à gauche, est l'Ilyssus, et çà et là « quelques sources sacrées qu'Ajax salue aussi en mourant; car « le respect des eaux est en Orient une sorte de religion que les « mourants même n'oublient pas. Beau pays, que mes yeux ont « vu, qu'ils n'oublieront jamais, et dont ils aiment à évoquer

« le souvenir pour éclairer les brouillards de notre ciel ; mon-
« tagnes qui vous transfigurez dans une auréole de lumière ; îles
« charmantes, mer azurée, qui faites le plus gracieux mélange de
« la terre et des eaux que puisse rêver l'imagination des hommes ;
« fontaines, dont l'onde est aussi pure que l'air dont elles tem-
« pèrent la chaleur ; fleuves, qui remplacez vos eaux que tarit
« l'été par la verdure et la fleur des lauriers-roses ; clarté du
« ciel surtout, clarté pleine de pourpre et d'or, qui dessines et
« qui dévoiles tout, dans un pays où l'art et la nature ont une
« beauté et une grâce qui n'a jamais besoin des ménagements
« du demi-jour ; douce vue, aspects chéris, qui deviez en effet
« rendre la vie plus regrettable aux mourants ; c'est vous qui
« serviez de décoration au théâtre antique ; c'est vous qui en-
« chantiez les yeux des spectateurs, tandis que les vers de So-
« phocle ou d'Euripide enchantaient leurs esprits ! »

Après avoir entendu ce langage, on demeurera certes convaincu qui si la critique de M Saint-Marc Girardin est sévère, elle est loin d'enchaîner l'élan de la pensée. Les règles ne paraissent tyranniques qu'à ceux qui oublient que l'ordre est la première condition du beau.

Les règles sont partout nécessaires, et elles le sont au théâtre à raison même de son importance. En tant que représentation de la vie humaine, la fiction dramatique se lie intimement à la réalité de l'histoire. Chaque jour, dans un lieu désigné, à une heure convenue, le peuple est appelé à jouir des délassements de la scène. Là, les mœurs, les caractères, les passions, les ridicules et les vices ,les crimes et les vertus, les grands hommes de la patrie et les héros de tous les âges, tout prend un corps, s'anime, tout est mis en œuvre pour captiver les sens, la raison et le cœur Combien de fois le théâtre, écho de la pensée commune, n'offre-t-il pas un prétexte à l'exploitation d'ardentes sympathies morales ou politiques ? Le théâtre a été successivement grand avec Corneille (ce qui devrait suffire), monarchique avec Racine, frondeur

et philosophique avec Voltaire ; républicain avec Joseph Chénier, demi-novateur avec Delavigne, sans frein avec M. Hugo. Puisse la renaissance classique, conseillée par M. Saint-Marc Girardin, favoriser une ère nouvelle pour la scène française ! Que le génie soit libre, rien de mieux ; mais qu'il consente à reconnaître au moins deux lois, qui sont de tous les temps et de tous les pays policés : le bon goût et la bonne morale.

MÉMOIRE

SUR

L'HISTOIRE PHYSIOLOGIQUE DES OEUFS A DOUBLE GERME, ET SUR LES ORIGINES DE LA DUPLICITÉ MONSTRUEUSE CHEZ LES OISEAUX ;

Par M. Camille DARESTE,

Membre résidant.

(SÉANCE DU 26 AVRIL.)

La connaissance anatomique des monstres est aujourd'hui assez avancée pour que l'on ait pu déterminer les différents types que présentent ces êtres anormaux, et les distribuer dans une classification naturelle, comme on le fait pour les espèces animales et végétales. Mais si cette partie de la tératologie peut être considérée comme achevée, au moins dans ses traits essentiels, il n'en est pas de même de celle qui s'occupe de l'origine même et du mode de production des monstruosités. Il est rare, en effet, que l'on ait occasion d'étudier un monstre avant la naissance ou avant l'éclosion. Or, bien que l'on puisse, dans une certaine mesure, déduire l'état antérieur d'un monstre, de son état actuel, on comprend que cette méthode, quand on l'emploie seule, ne puisse jamais conduire qu'à des hypothèses. Dans les sciences d'observation, et particulièrement dans celles de ces sciences qui s'occupent des êtres vivants, la complication des faits est tellement grande, qu'il nous est absolument impossible

de conjecturer d'une manière certaine, et que nos conjectures ont toujours besoin, pour être acceptées, du contrôle des faits. Que n'a-t-on pas dit, par exemple, sur l'origine des monstres doubles? Et cependant qu'est-il resté de tout ce que l'on a dit à ce sujet? On comprend donc comment Bonnet, au siècle dernier, pouvait dire dans une lettre à Malacarne : « Je tiens cette question de l'origine des monstres doubles pour interminable : on pourrait discuter pour et contre jusqu'à la fin des siècles. » Bonnet avait raison, sans doute. Car, nous pouvons ajouter à la phrase de Bonnet, *tant que l'on n'aura pour résoudre la question, que des vues hypothétiques*. Car, s'il nous était possible d'observer des monstres en voie de formation, ne pourrions-nous pas espérer, sinon d'arriver à une solution complète du problême, du moins de préparer cette solution, en réunissant dans ce but des éléments tout nouveaux et d'une grande valeur.

Les progrès de la pisciculture, en mettant à la portée des observateurs un nombre considérable d'œufs fécondés de poissons, ont déjà permis à plusieurs physiologistes de suivre le développement des monstres doubles : et si, sur cette question, il existe encore aujourd'hui des divergences d'opinion, on peut espérer que ces divergences cesseront prochainement; parce qu'ici la question est entièrement du domaine de l'observation. Mais l'organisation des poissons s'écarte trop de celle des vertébrés supérieurs; leur mode de développement est trop différent, puisqu'ils ne possèdent pas d'allantoïde comme ces derniers, pour que l'on puisse appliquer d'une manière complète les connaissances que nous pouvons acquérir sur la formation des monstres doubles chez les poissons, à l'explication de la formation des monstres doubles chez les vertébrés supérieurs. Ici encore, il faudrait recourir à l'observation directe : mais elle nous présente, chez les vertébrés supérieurs, des difficultés bien autrement grandes que chez les poissons. Dans les espèces ovipares, qui se prêtent le mieux à ce genre d'étude, l'œuf, au lieu

d'être revêtu d'une coque transparente, est au contraire entouré d'une coquille plus ou moins complètement opaque. Nous ne pouvons suivre le développement normal qu'à la condition d'ouvrir un très-grand nombre d'œufs, et de nous procurer un très-grand nombre d'embryons de divers âges. Que sera-ce donc pour le développement anormal ? Mais si les difficultés, dans ces conditions nouvelles, deviennent encore beaucoup plus nombreuses et beaucoup plus grandes, elles ne sont pas cependant absolument insurmontables. Nous ne pouvons assurément aller à la recherche de ces sortes de faits ; et la rencontre d'un embryon double est toujours un événement imprévu et accidentel. Mais quand il nous arrive d'en rencontrer dans nos études, nous pouvons toujours en prendre note et l'étudier avec soin. Un jour viendra certainement où les observations de ce genre pourront, en se multipliant, former un ensemble suffisant pour discuter les questions relatives aux origines de la monstruosité double, et s'il m'est permis d'emprunter une expression à la langue des mathématiques, constitueront divers termes d'une série dont on pourra peut-être combler les vides par des interpolations.

L'année dernière, en poursuivant, dans l'espèce de la poule, des études embryologiques pour lesquelles j'ai soumis 341 œufs à l'incubation naturelle ou artificielle, j'ai eu occasion de rencontrer quelques faits qui peuvent fournir des indications utiles pour l'histoire des germes doubles et pour celle des monstres doubles. Bien que diverses circonstances, et particulièrement l'état de maladie ou de décomposition assez avancée de ces embryons, ne m'aient point toujours permis d'en faire une étude aussi complète que je l'aurais désiré, ils m'ont présenté cependant un assez grand intérêt, surtout quand je les ai rapprochés du petit nombre d'observations du même genre que la science possédait déjà, et que j'ai recueillies avec soin.

Assurément la comparaison de ces observations ne nous permet pas, je ne dis pas d'établir une théorie complète de la monstruo-

sité double chez les oiseaux, mais même d'établir la théorie spéciale d'une seule espèce de monstruosité double : mais elle nous fait cependant entrevoir, dès à présent, des résultats d'une certaine importance. Je ne puis d'ailleurs savoir si de semblables faits se représenteront jamais à mon observation. C'est pourquoi j'ai cru devoir m'écarter, en cette circonstance, de la règle que je me suis faite, de ne jamais publier un travail avant d'avoir pu le compléter et de le rendre aussi digne que je puis le faire, du public scientifique auquel je l'adresse. La rareté de ces faits et aussi leur nouveauté pourront, je l'espère, me servir d'excuse, et justifier une publication que quelques personnes pourraient considérer comme prématurée. Mon mémoire était presqu'entièrement rédigé et allait être livré à l'impression, lorsque j'ai appris qu'un physiologiste danois, M. Panum, professeur à l'Université de Kiel, venait de publier un ouvrage sur la formation des monstruosités, principalement chez les oiseaux (1). Ce livre, dont la publication est datée du mois de septembre 1860, est arrivé à Paris en décembre. Je me suis empressé de me le procurer. L'auteur ayant fait des observations à bien des égards comparables aux miennes, je me suis demandé si la publication de mon travail ne devenait point, par cela même, inopportune. Toutefois, la lecture de ce livre m'a montré que si l'auteur avait pu, de son côté, comme je l'avais fait du mien, réunir plusieurs faits importants pour l'étude des origines de la monstruosité double, il n'avait pas plus que moi résolu la question ; et que, par conséquent, les faits que j'avais observés moi-même avaient encore toute leur valeur. Je dois ajouter d'ailleurs qu'à diverses reprises, dans le cours de l'année dernière, j'ai fait connaître mes observations devant la Société de Biologie et la Société Philomathique ; qu'elles sont par conséquent consignées dans les procès-verbaux de ces deux Sociétés, où l'on

(1) Untersuchungen uber die Entstehung der Miss bildungen zunächst in den Eiern der Vogel, in-8, Berlin, sept. 1860.

pourrait les retrouver au besoin ; enfin que la *Gazette médicale*, qui rend compte des communications faites devant la Société de Biologie, en a déjà fait connaître quelques-unes à ses lecteurs. Je rappelle ces circonstances pour écarter de mon travail toute idée de plagiat, et pour prouver à tous que mes observations ont été faites d'une manière complètement indépendante de celles de M. Panum. Les faits que j'ai recueillis étant de nature fort diverses, je les ai réunis dans des chapitres séparés.

I.

DES ŒUFS A DEUX JAUNES.

On rencontre assez fréquemment des œufs qui contiennent deux jaunes dans une même coquille, et quelquefois, mais bien plus rarement, trois ou un plus grand nombre. Ces faits sont certainement connus depuis l'époque reculée où l'on a élevé des poules dans les basses-cours. Or, nous voyons par les écrits d'Aristote, que l'on avait pensé, dès l'antiquité, que de ces œufs à deux jaunes pouvaient naître tantôt des poulets jumeaux et tantôt des monstres doubles.

« Les œufs gémellifiques, dit Aristote, dans son *Histoire des animaux*, contiennent deux vitellus qui, dans certains cas, sont séparés par une mince cloison d'albumen qui les empêche de se confondre. Dans d'autres, cette cloison n'existe pas, et les vitellus sont en contact. Il y a quelques poules qui pondent tous leurs œufs gémellifiques, dans lesquels on a observé tout ce que nous avons dit arriver au vitellus. Une poule qui avait pondu dix-huit œufs, donna naissance à des jumeaux, excepté ceux qui furent clairs. Les autres donnèrent des jumeaux de telle façon cependant que, parmi les jumeaux, l'un était plus grand et l'autre plus petit, le dernier même était monstrueux. »

Dans son *Traité de la génération des animaux*, Aristote est

encore revenu sur cette question : « Plusieurs espèces mettent au monde des jumeaux ; les produits de la conception adhèrent ensemble lorsqu'ils sont dans le voisinage l'un de l'autre, comme cela arrive souvent aux fruits des arbres. Si les vitellus sont séparés par une membrane, les poulets jumeaux viennent au monde sans aucune partie surnuméraire ; mais si les vitellus sont en continuité l'un avec l'autre et ne sont point séparés par l'interposition d'une membrane, il en sort des poulets monstrueux, ayant une tête et un corps unique, mais quatre pattes et quatre ailes. »

Après Aristote, il faut aller jusqu'à Fabrice d'Aquapendente pour retrouver une mention scientifique des œufs à deux jaunes. Dans son admirable *Traité sur la formation du poulet*, qui forme le point de départ de tous les travaux embryogéniques des temps modernes, le grand anatomiste de Padoue, après avoir rappelé la vieille idée d'Hippocrate, que le poulet est formé par le jaune et nourri par le blanc, s'exprime ainsi : « On ne dit pas comment cette expérience fut faite par Hippocrate ; à moins que nous ne pensions que l'expérience a été tirée d'un œuf ayant un double jaune, duquel on voit naître un poulet en quelque sorte double, avec deux têtes, quatre jambes et quatre ailes ; bien qu'il n'y ait qu'un albumen unique et simple. » Ce passage est assez vague ; mais, ailleurs, Fabrice s'exprime d'une manière beaucoup plus explicite : « Si les autres utérus produisent en eux plusieurs fœtus, l'œuf qui est l'utérus et le séjour du poulet, ne produit pas plusieurs poulets, mais un poulet unique. Que s'il se présente parfois un œuf ayant deux vitellus, il produira en lui un poulet avec quatre pattes et deux têtes, ou quatre ailes, ou bien des monstres de ce genre. Cependant, il n'y a jamais deux poulets séparés l'un de l'autre, et pouvant être désignés comme deux ; c'est un seul tronc qui porte deux têtes, quatre pattes et tous les autres organes. »

Harvey qu fut élève de Fabrice à l'école de Padoue, a traité

des œufs à double jaune dans un chapitre de son célèbre livre sur la génération. Il combat les opinions de son maître et reprend les idées d'Aristote, qu'il commente avec beaucoup de pénétration. Il rappelle, comme Aristote, qu'il existe des œufs à double jaune et à deux albumens, tandis qu'ailleurs les deux jaunes sont entourés d'un albumen unique. « Chez nous, dit-il, il naît parfois des œufs gémellifiques, et quelquefois aussi, mais très rarement, des poulets jumeaux viennent au monde. Pour ma part, je n'ai jamais vu les deux fœtus vivants ; parce que, soit dans l'œuf lui-même, soit pendant l'éclosion, l'un des deux périt. Et cela est pour moi vraisemblable, d'après les paroles mêmes d'Aristote, lorsqu'il dit que l'un des jumeaux est plus grand, et l'autre plus petit ; que l'un est plus robuste et plus âgé, que l'autre est plus faible et plus impropre à éclore ; s'il est vrai, comme je le pense, que ces deux jaunes sont différents d'origine et de maturité. Et c'est ainsi qu'il peut se faire que celui qui est le plus fort et le mieux préparé pour l'éclosion, s'i ouvre l'œuf et sort à la lumière, fasse périr son compagnon. Mais, s'il n'a pas brisé l'œuf, un danger présent, le défaut d'air, est imminent. Et c'est ainsi que l'un des deux, sinon tous les deux, sont sous le coup d'une mort prochaine. » Harvey ajoute d'ailleurs que l'opinion de Fabrice sur la formation des monstres doubles est trop générale ; qu'elle peut être vraie dans le cas où les deux jaunes sont revêtus d'un albumen unique, mais qu'elle ne l'est point lorsque chaque vitellus est entouré de l'albumen qui lui est propre.

Bonnet, dans ses *Considérations sur les êtres organisés* (1), et dans sa *Contemplation de la nature* (2), parle également des œufs à double jaune comme pouvant donner naissance à des monstres doubles ; mais son opinion, comme celle d'Aristote e

(1) Chap. VIII, t. 3 p. 50 de l'éd. in-4.

(2) Partie septième, chap. XII, t. 4, p. 288 de l'éd. in-4.

de Fabrice, ne repose sur aucun fait : « On voit quelquefois, dit-il, des œufs qui renferment deux jaunes ; ils renferment donc deux germes. Si ces germes parvenaient à se développer, il est bien clair qu'ils pourraient facilement s'unir ou se greffer par différents points de leur extérieur. » Il dit en note qu'un Hollandais, nommé Van Swinden, qui avait traduit le livre de la *Contemplation de la nature*, avait ajouté à ce passage les phrases suivantes : « Cette demande de l'auteur est exactement confirmée par une observation qu'on trouve dans le *Magasin de Hambourg*, t. II. p. 649. Quelqu'un qui examinait des œufs en les regardant au soleil en trouva un à deux jaunes ; il le fit couver et acquit un monstre composé de deux poulets réunis ensemble, à deux têtes, et dans lequel quelques parties paraissaient manquer, et d'autres étaient mêlées de façon à n'en faire qu'une seule. » Ce fait rapporté par Van Swinden est assurément plus explicite que les vagues indications d'Aristote et de Fabrice : mais il ne présente en réalité aucune garantie d'authenticité : car, il est bien évident que nous ne pouvons, en matière de science, reconnaître l'authenticité d'un journal purement littéraire.

Cette opinion relative à l'origine de la monstruosité double chez le poulet existe encore de nos jours. M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire l'a reproduite dans son ouvrage classique sur la Tératologie, comme donnant seule l'explication de ce qui détermine la formation de la duplicité monstrueuse. Et ailleurs, dans un autre passage de ce même livre, il rapporte un fait de monstruosité présenté par un poulet comme donnant, en quelque sorte, une démonstration oculaire de la soudure de deux vitellus primitivement distincts. Tout récemment encore, dans une mémorable discussion devant l'Académie des Sciences, ce savant a cru pouvoir encore présenter ce fait comme une preuve à l'appui de la théorie qui explique la duplicité monstrueuse par la soudure de deux vitellus. Comme cette observation est im-

portante à bien des égards, d'abord par elle-même, puis aussi par l'autorité si grande et si légitimement acquise de M. Geoffroy dans toutes les questions de tératologie, je crois devoir la rapporter en entier.

« Le sujet de cette observation, à laquelle il est bon de rendre sa place et sa date dans la science, est un poulet double présentant les caractères de l'*Omphalopagie*. Dans ce monstre, complètement double, les deux sujets, d'ailleurs bien conformés, étaient réunis ventre à ventre par une portion commune allant d'un vitellus à l'autre : exemple, par conséquent, d'une union aussi superficielle et aussi restreinte que possible, d'une union qu'on est dès lors conduit à considérer comme devant être, non très-précoce et presque primordiale, mais d'une date comparativement récente. Or, c'est ce qui a lieu en effet : l'induction théorique est ici justifiée par l'observation. Le double poulet n'a pas été, comme tant d'autres, trouvé par hasard dans un œuf, sans aucune étude possible des circonstances antérieures : il venait d'un œuf, non encore couvé, très-remarquable par son volume, et que, par cette raison, on avait apporté à mon père, pour la collection du muséum. Les gros œufs que pondent parfois les oiseaux domestiques, ne sont le plus souvent que des œufs ordinaires où le jaune est entouré d'une plus grande quantité de blanc : celui-ci, au contraire, contenait deux jaunes, comme on le constata aussitôt au moyen du mirage. Et ces deux jaunes étaient non-seulement distincts, mais placés à distance l'un de l'autre. Les contenants étant séparés, les contenus l'étaient aussi et à plus forte raison. Les deux poulets ont donc été d'abord des jumeaux normaux, chacun s'est développé à part vers l'un des pôles de l'œuf, jusqu'à ce qu'ayant pris un accroissement considérable, il se trouve par là même porté vers le centre à la rencontre de son frère. C'est alors qu'il s'est uni avec lui par un point de la région ventrale.

» Ce monstre double, peu remarquable par les faits tératologi-

ques qu'il présentait à l'observation, mais très-digne d'intérêt par les circonstances où ils ont été observés, appartient à un des types chez lesquels la prolongation de la vie est possible. Il eut été d'un grand intérêt de suivre hors de l'œuf les phénomènes dont la région d'union eût été le théâtre. Malheureusement, au terme normal de l'incubation, au vingt-unième jour, l'un des individus composants a seul bêché son œuf, l'autre était mort (1). »

M. Panum, qui rappelle ce fait, croit devoir révoquer en doute l'existence de deux jaunes distincts. Il pense d'abord que le mirage ne peut donner des résultats bien certains, et je dois dire que je suis sur ce point très-disposé à penser comme lui. J'ai bien souvent essayé de mirer des œufs, soit à l'aide de la lumière naturelle, soit à l'aide de la lumière artificielle. Je n'ai jamais rien pu voir dans leur intérieur si ce n'est la chambre à air. Toutefois, je dois reconnaître que cela tient très-probablement à l'imperfection de ma vue, car je tiens d'habiles observateurs qu'ils peuvent voir dans l'intérieur d'un œuf. Eux seuls pourraient, par conséquent, décider le degré de confiance que l'on pourrait avoir dans cette observation de mirage. D'autre part, M. Panum rapporte qu'ayant soumis à l'incubation un assez grand nombre d'œufs à deux jaunes, il a observé une fois le cas

(1) Geoffroy Saint-Hilaire. — Observations relatives aux vues de M. Coste sur la formation des monstres doubles. — Comptes-rendus de l'Académie, t. XXXX, p. 873. 1855.

Voir aussi le *Traité de Tératologie*, t III, p. 107. L'auteur s'y exprime ainsi : « J'ai sous les yeux le double corps empaillé et de très-bons dessins d'un poulet monomphalien, chez lequel l'union ne se faisait que très-superficiellement par la région ombilicale, plus spécialement par la région antérieure des vitellus. J'eusse considéré, dès-à-présent, ce double poulet comme le type d'un nouveau genre qui eût dû être nommé *Omphalopage, s'il m'avait été possible, ou de disséquer moi-même ce monstre, ou de suppléer aux lacunes de l'observation par le rapprochement de cas analogues ou authentiques.* » Je cite cette phrase pour montrer que, de l'aveu de l'auteur, l'observation était fort incomplète, et ne peut par elle-même avoir qu'une importance restreinte.

suivant : l'un des vitellus ne présentait aucune trace d'embryon, tandis que l'autre présentait deux embryons distincts. Il se demande, en conséquence, si le cas observé par Geoffroy Saint-Hilaire ne se serait pas produit dans des conditions analogues.

Cette hypothèse est peut-être vraie.

Je ferai remarquer, toutefois, que la description que je viens de rapporter, description fort insuffisante, puisqu'elle a été faite de mémoire et après un intervalle de trente ans, ne paraît pas cependant se prêter entièrement à cette explication. Elle semble en effet indiquer l'existence d'une bride unissant deux vitellus distincts. Mais il faut encore ajouter que si c'était bien là la disposition organique observée, elle pourrait encore se prêter à une nouvelle explication. Cette bride était-elle de formation récente comme le pense M. Is. Geoffroy de Saint-Hilaire ou bien était-elle primitive et unissait-elle les vitellus avant la formation des embryons. Plusieurs faits, que je rapporterai dans un autre chapitre de ce mémoire, pourraient peut-être donner quelque probabilité à cette nouvelle opinion. Toutefois, je dois dire qu'elle a contre elle le fait du mirage sur lequel, comme je viens de le dire, il ne m'est pas possible d'avoir une opinion personnelle.

M. Schultze, qui soutient également la même opinion, la fonde sur le fait suivant :

Une poule, pendant trois années consécutives, pondit des œufs qui, au commencement de chaque ponte, contenaient toujours deux jaunes, tandis que, plus tard, ce fait ne se produisait plus qu'exceptionnellement. La seconde année, on laissa la poule couver et l'on obtint plusieurs monstres doubles à quatre ailes et à quatre pattes, et formés de deux sujets unis par le ventre. Ces faits reproduiraient très-exactement l'observation de Geoffroy Saint-Hilaire. Mais ils peuvent prêter aux mêmes objections. Il y a, d'ailleurs, une circonstance qui diminue considérablement leur authenticité, c'est que M. Schultze ne parle point d'après son observation personnelle, mais seulement d'après le récit du

propriétaire de la poule. Une seule fois, il eut occasion d'observer lui-même un œuf à double jaune, il le fit couver artificiellement et l'ouvrit au bout de cinq jours, il n'y avait eu de développement que sur l'un des deux jaunes et l'embryon était régulier. Cette théorie qui voit dans les doubles jaunes l'origine de la duplicité monstrueuse a trouvé cependant des contradicteurs.

C'est ainsi qu'Allen-Thomson, dans un mémoire très-intéressant que j'aurai, à plusieurs reprises, occasion de citer, combat cette théorie en se fondant sur des expériences personnelles; il n'a jamais rencontré de monstres doubles dans plusieurs douzaines d'œufs doubles mis en incubation ; le plus souvent, il y avait un embryon sur chaque jaune et l'un de ces embryons était souvent anormal, malheureusement il n'a pas donné le détail de ses expériences.

Mais c'est surtout à M. Panum que l'on doit le plus grand nombre d'expériences sur ce sujet. Il a eu à sa disposition 77 œufs de poule et 3 œufs d'oie qui tous contenaient deux jaunes. Tous ces œufs, à l'exception de 10 œufs de poule, furent soumis à l'incubation artificielle et ouverts du sixième au neuvième jour. Voici les résultats de ces expériences :

1° 21 œufs de poule et 2 œufs d'oie; aucune trace de développement sur l'un ou l'autre des vitellus ;

2° 15 œufs de poule, 1 œuf d'oie; développement d'un embryon normal sur l'un des vitellus, aucune trace de développement sur l'autre. L'embryon développé n'est pas toujours celui dont le vitellus est voisin de la chambre à air. La cause probable qui s'oppose au développement sur le second vitellus, c'est la position de la cicatricule très-près du point de contact des deux vitellus ou dans ce point de contact lui-même ;

3° 10 œufs de poule; développement d'un embryon régulier sur chacun des deux jaunes. Ces deux embryons ne présentent jamais de traces d'union.

Dans un cas, il y avait une chambre à air à chacun des pôles de l'œuf, dans un autre, il n'y en avait pas du tout. J'avoue que ce dernier fait me paraît bien difficile à croire.

4° 9 œufs de poule ; l'un des vitellus portant un embryon malade ou un embryon qui avait péri de bonne heure ; l'autre vitellus ne présentant aucune trace de développement ;

5° 7 œufs de poule ; chaque vitellus portant un embryon monstrueux ou présentant au moins la trace manifeste d'un arrêt de développement ;

6° 6 œufs de poule ; chaque vitellus portant un embryon développé d'une manière normale, l'autre, portant un embryon monstrueux ou dont le développement s'était arrêté.

Ces observations de M. Panum sont extrêmement intéressantes à beaucoup d'égards. Mais leur intérêt consiste surtout dans les monstruosités que M. Panum a eu occasion d'observer en assez grand nombre, et dont plusieurs présentent, au point de vue scientifique, des particularités de la plus grande importance.

C'est ainsi que M. Panum a eu deux fois occasion d'observer, chez des embryons simples, la duplicité du cœur, anomalie non encore signalée par les tératologistes. Mais, si elles paraissent au premier abord contraires à la théorie dont j'ai souvent parlé, elles ne démontrent pas cependant, d'une manière irrécusable, l'impossibilité de la production d'un monstre double par la soudure de deux embryons développés sur des jaunes distincts. Nous voyons, en effet, dans ces expériences, qu'il s'est produit six résultats différents. Ces résultats épuisent-ils toutes les combinaisons possibles ?

Evidemment, de ce qu'un fait ne s'est pas produit dans un ensemble de 70 expériences, il n'est pas d'une bonne logique de conclure à son impossibilité absolue. Cela peut tout au plus nous donner des présomptions, mais non une certitude complète. Je ferai remarquer, d'ailleurs, que les expériences de M. Panum n'ayant été poursuivies que jusqu'au neuvième jour de l'incu-

bation, on peut toujours se demander si l'union des deux embryons n'aurait pas pu se produire postérieurement à cette époque.

Or, si l'on se rappelle les détails donnés par M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire sur le monstre double qu'il désigne sous le nom d'*Omphalopage*, on doit se rappeler que ce savant a insisté sur le fait de l'union tardive des deux embryons, fait peut-être contestable, mais qui, s'il est réel, détruirait évidemment toute l'argumentation de M. Panum. La question est donc loin d'être résolue, et, pour préparer la solution, il est évidemment nécessaire, lorsqu'un savant sera en mesure de reprendre de semblables expériences d'incubation sur les œufs à deux jaunes, de pousser ces expériences jusqu'au quinzième et au dix-huitième jour de l'incubation. Je n'ai, pour ma part, qu'une seule observation personnelle à ajouter aux observations précédentes. Le seul œuf à deux jaunes distincts que j'ai eu à soumettre à l'incubation artificielle m'a présenté, au bout de quelques jours, deux embryons inégalement développés. Celui qui était le plus voisin de la chambre à air avait une avance manifeste sur l'autre, et avait atteint à peu près le degré de développement que présentent les embryons normaux au quatrième jour de l'incubation. Je ne puis fixer cette époque avec précision, bien que l'œuf ait été couvé pendant une huitaine de jours, parce que cette expérience a été faite au mois d'avril et par une température qui n'a jamais dépassé 35 degrés. J'ai eu alors occasion de constater que dans ces conditions anormales de température, d'une part, le développement se produit avec plus de lenteur, de l'autre, qu'il ne peut s'achever et qu'il s'arrête toujours pendant une certaine période, celle qui s'étend depuis la première apparition de l'allantoïde jusqu'au moment où cet organe vient s'appliquer contre la chambre à air et devient apte à servir à l'exercice de la respiration. J'ai constaté, à ce sujet, un certain nombre de faits qui présentent de l'intérêt pour la physiologie,

et que je compte faire bientôt connaître dans un mémoire spécial que je prépare. Il y avait encore dans mon observation une circonstance que je dois noter : c'est que l'embryon, qui s'était développé sur le vitellus éloigné de la chambre à air, était beaucoup plus petit que son frère, et présentait une aire vasculeuse beaucoup plus petite que celle que présentent les embryons normaux dans les premières périodes de leur développement. Cette observation, d'ailleurs, n'ajoute aucun fait nouveau aux observations publiées par M. Panum : je ne la rappelle ici que parce qu'elle a été publiée, antérieurement à ces observations, dans les comptes-rendus de la Société de Biologie pour le mois d'avril 1860.

En résumé, ce qui ressort pour nous de cette longue revue de tous les travaux scientifiques publiés sur les œufs à deux jaunes, c'est que, le plus ordinairement, ces deux jaunes restent séparés pendant l'incubation, et que, par conséquent, ils ne contribuent pas à la formation des monstres doubles. Toutefois, devons-nous conclure avec Allen Thomson et avec M. Panum que la monstruosité double ne pourrait jamais être le résultat de la fusion de deux embryons provenant de deux jaunes primitivement distincts. Pour ma part, sans que je croie pouvoir me prononcer sur ce sujet d'une manière définitive, je suis cependant porté à penser que l'impossibilité d'une fusion entre les vitellus est peut-être moins impossible que ces deux savants ne l'admettent.

En effet, les deux observations de M. Geoffroy Saint-Hilaire et de M. Schultze, bien que la première soit incomplète et que la seconde ne soit pas suffisamment authentique, nous présentent toutes les deux cette circonstance remarquable, de se ressembler entièrement, dans toutes leurs conditions connues : puisque les monstruosités, qui sont indiquées par ces deux auteurs, sont caractérisées par l'existence de deux corps entiers et complets, soudés ensemble par les vitellus. Il faut ajouter encore

que les allégations de Fabrice d'Aquapendente, bien que très-vagues, concordent avec les faits que je viens de mentionner, puisqu'il y parle de poulets à deux têtes, quatre ailes et quatre pattes. Il y a évidemment, dans tous ces faits, une coïncidence remarquable, et l'on peut bien soupçonner que cette coïncidence n'est pas le fait du hasard. Je crois, par conséquent, que l'on peut présumer que la soudure de deux vitellus primitivement distincts peut être considérée comme étant la cause d'un type particulier de monstruosité double qui devra garder dans la science le nom d'Omphalopagie.

Mais, s'il peut y avoir encore des doutes sur ce point, et si dans les cas d'Omphalopagie, la soudure des vitellus, au lieu d'être considérée comme tardive, devait être considérée comme primitive, il y a d'autres types de monstruosité double dont nous ne pouvons nous rendre compte qu'en admettant une séparation complète et permanente de deux vitellus, bien que contenus dans le même œuf. Ce sont les deux types que M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire a décrits sous les noms de Pygopage et de Métopage. Ces types, en effet, sont caractérisés par l'existence d'ombilics distincts, et, par conséquent, de vitellus distincts, fait exclusivement rare dans la monstruosité double : ici, l'union se fait par les embryons eux-mêmes qui se soudent entre eux par certaines parties de leurs corps, tandis que les vitellus restent distincts. Il est bien clair que de semblables monstruosités ne peuvent s'expliquer que par l'existence d'œufs à deux jaunes distincts.

Maintenant, je dois ajouter que ces deux types de monstruosités sont très-rares, tellement rares, qu'à l'époque où il écrivait son *Traité de Tératologie*, M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire n'avait jamais eu occasion de les observer par lui-même. Elles sont particulièrement rares chez les oiseaux, où l'on n'a jamais, que je sache, observé la pygopagie, et où la métopagie ne nous est encore connue que par une observation fort curieuse de Tiede-

mann. Mais il faut bien remarquer que cette rareté n'est peut-être qu'apparente ; car, ainsi que j'ai déjà eu occasion de le dire dans une autre circonstance, la plupart des monstruosités qui se produisent chez les oiseaux échappent à l'observation, parce que, dans l'incubation naturelle, beaucoup de monstres périssent de très-bonne heure et sont, par conséquent, trop altérés pour attirer l'attention au moment où l'incubation cesse. Le cas de métopagie observé par Tiedemann chez le canard, nous démontre donc de la manière la plus nette, la possibilité de la production d'un monstre par la fusion de deux embryons développés sur des jaunes distincts ; il nous prouve, par conséquent, que si l'existence de deux jaunes dans le même œuf n'est point une condition nécessaire, ni même une condition fréquente de la production des monstruosités doubles, elle peut cependant y contribuer dans de certains cas, très-rares il est vrai, et que même elle peut seule expliquer la formation de certains types monstrueux.

II.

DES ŒUFS A DEUX JAUNES SOUDÉS.

Une variété particulière et fort intéressante d'œufs à deux jaunes est celle dans laquelle les deux jaunes sont soudés entre eux de telle sorte que la matière vitelline de l'un soit en communication directe avec la matière vitelline de l'autre. J'ai eu plusieurs fois occasion d'en observer. L'année dernière, une communication obligeante de mon confrère, M. le docteur Morpain, m'a permis de soumettre à l'incubation artificielle deux œufs de cette sorte, produits tous les deux par une poule Bramapoutra qui les avait pondus à la fin d'une ponte, ainsi que l'œuf à deux jaunes distincts dont j'ai parlé dans le chapitre précédent, et qu'un quatrième œuf, également à deux jaunes distincts, qui ne me fut point remis.

Les observations qui se rattachent à cette espèce d'œufs à deux jaunes sont beaucoup moins nombreuses que celles qui font le sujet du chapitre précédent.

Nous voyons cependant que la soudure des deux vitellus peut se faire de façons fort diverses ; ainsi que je lis dans les *Éphémérides des curieux de la nature pour* 1685, une observation très-curieuse de Hannaeus. Il s'agit de deux œufs réunis entre eux par un pédicule solide dans lequel était inclus un pédicule membraneux servant de trait d'union aux deux vitellus.

M. Serres a trouvé dans le calice ovarien d'une poule, qui pondait habituellement des œufs doubles, des jaunes unis en partie et présentant deux cicatricules séparées mais voisines, et dans un œuf de pigeon, deux jaunes partiellement unis et présentant deux cicatricules soudées ensemble.

J'ai mis en incubation les deux œufs dont je viens de parler, et j'ai constaté, dans les deux cas, que sur chacun des vitellus, s'était produit un embryon normal. Ces deux embryons qui se développaient simultanément sur les vitellus soudés, présentaient, d'ailleurs, le même degré de développement. Ils s'étaient tous arrêtés à cet état qui caractérise le quatrième jour de l'incubation ; mais cela tendait, ainsi que je l'ai dit plus haut, à la température de 35 degrés qu'ils n'avaient pas dépassée dans la couveuse artificielle. Que seraient devenus ces embryons par suite des progrès du développement? Evidemment, s'ils n'avaient point péri de bonne heure, ils auraient marché forcément à la rencontre l'un de l'autre, et auraient dû finir par se souder. Je reviendrai sur ces faits lorsque je m'occuperai de ceux qui font l'objet du troisième chapitre.

Ces observations, que j'ai eu occasion de faire au mois d'avril dernier, me permettent de combattre une assertion de M. Panum, qui ne croit pas devoir accepter les faits décrits par M. Serres. Il pense que les vitellus soudés, dont parle M. Serres, n'étaient que des vitellus simples, étranglés à leur milieu, et que sur les

deux cicatricules, il y en avait une probablement qui n'était point véritable. Pour démontrer son assertion, M. Panum s'appuie sur plusieurs faits fort intéressants, d'ailleurs, à tous égards, qu'il a eu occasion d'observer. Il a vu six vitellus présentant un étranglement médian, trois fois dans des œufs à vitellus simples, et trois fois dans des œufs à double vitellus. Tous ces œufs avaient été couvés. Dans un cas (vitellus double), il n'y avait pas de développement; dans un autre cas (vitellus double), la cicatricule était à cheval sur l'étranglement, et présentait un embryon monstrueux, mais simple. Dans un troisième cas (vitellus simple), la cicatricule était de l'un des côtés de l'étranglement et le développement anormal. Dans les trois autres cas (un cas de vitellus double et deux cas de vitellus simple), la cicatricule, à cheval sur l'étranglement, présentait un embryon normal. Ces faits sont assurément très-curieux, puisqu'ils nous démontrent l'existence d'une disposition jusqu'ici inconnue du vitellus, qui amène quelquefois, mais non toujours, une modification de la cicatricule pouvant elle-même donner lieu à des monstruosités. Mais il est évident que M. Panum va trop loin en partant de ces faits pour contester la réalité de ceux de M. Serres. Les observations que j'ai faites moi-même, et que j'ai rapportées au début de ce chapitre, me paraissent, en effet, prouver la réalité de l'existence d'une soudure entre deux vitellus. Il est vrai qu'on pourrait expliquer ces faits en admettant que les vitellus soudés ne sont que des vitellus étranglés, mais des vitellus à deux cicatricules comme ceux du troisième chapitre. Ces faits ne rentreraient donc pas exactement dans ceux que M. Panum a observés. Je ferai remarquer, cependant, que l'hypothèse de la soudure s'appuie encore sur ce fait, signalé d'un côté par M. Serres et de l'autre par moi, que les œufs à vitellus soudés, dont nous avons parlé l'un et l'autre, avaient été produits par des poules qui pondaient habituellement ou du moins fréquemment des œufs à deux jaunes.

III.

DES ŒUFS A VITELLUS SIMPLE ET PORTANT DEUX EMBRYONS SÉPARÉS.

Fabrice d'Aquapendente, dans son célèbre *Traité de la formation du poulet dans l'œuf*, avait signalé l'existence possible de deux cicatricules séparées sur un seul vitellus avant toute incubation. Le fait annoncé par Fabrice est vrai ; il est toutefois moins fréquent qu'on ne serait tenté de le croire. Comme M. Panum en fait justement la remarque, on considère souvent comme une seconde cicatricule ce qui est simplement le résultat d'un épaississement local de la membrane vitelline. Mais l'existence parfaitement constatée de deux embryons se développant isolément sur un seul vitellus, ne peut laisser aucun doute à ce sujet.

PREMIÈRE OBSERVATION (Wolf). — Wolf a décrit, en 1764, le premier exemple de deux embryons produits sur un vitellus unique. L'œuf était couvé depuis six jours. Les deux embryons étaient opposés l'un à l'autre, l'embryon gauche couché sur le côté gauche, l'embryon droit couché sur le côté droit, de telle sorte que leurs deux poitrines se faisaient face. Ils étaient distincts l'un de l'autre dans toute leur étendue, et n'étaient réunis que d'une façon médiate, par des replis membraneux qui formaient un épaississement de la membrane vitelline. Une de ces brides unissait les cavités abdominales ; une autre, placée au-dessus de la précédente, unissait les cavités thoraciques. Un fait anatomique et physiologique très-important, que présentaient ces embryons, était l'absence d'amnios ; ni l'un ni l'autre de ces embryons n'était contenu dans une cavité ammotique. Ce fait exceptionnel pourrait paraître étrange au premier abord et soulever des doutes légitimes. Mais ces doutes ne sont guère possibles avec un physiologiste comme Wolf, qui était un

grand observateur et qui, de plus, avait fait une étude spéciale de l'amnios et donné le premier des idées justes sur la manière dont il se forme. Je puis d'ailleurs ajouter ici que j'ai eu plusieurs fois occasion dans mes expériences d'observer l'absence de l'amnios. Je n'avais point osé publier mes observations craignant de ne m'être pas mis à l'abri de toutes les causes d'erreur. La lecture du mémoire de Wolf me donne lieu de croire que je ne me suis point trompé. Je pourrai certainement quelque jour retrouver cette anomalie et la faire connaître alors dans tous ses détails.

La figure veineuse ne présentait qu'une veine terminale commune aux deux embryons. Et, dans l'intérieur du cercle terminé par cette veine, on voyait autour de chaque embryon deux réseaux vasculaires formés par les artères omphalomésentériques. Le réseau appartenant au sujet gauche était complet; le réseau appartenant au sujet droit était incomplet dans sa partie supérieure. Wolf ajoute que ces deux embryons ne présentaient aucune anomalie. Ici, quelle que soit mon admiration pour la science de Wolf, je me permets d'élever un doute. Les organes sont encore si peu visibles au sixième jour de l'incubation, que je crois qu'il y aurait de l'imprudence à affirmer, d'une manière absolue, l'absence d'anomalies dans ces embryons que Wolf n'a décrits, d'ailleurs, que d'une manière superficielle. Or, la seule inspection de la figure que Wolf a publiée me fait croire que l'un des embryons, celui qui est couché sur le côté droit, aurait présenté, s'il avait continué à se développer, une inversion complète des viscères, ou, comme on le dit, une *hétérotaxie*. Je ne puis développer ici les raisons que j'ai de penser ainsi, je les réserve pour un mémoire spécial. Je me contenterai seulement d'indiquer une particularité que l'on voit sur cette figure, et qui vient entièrement à l'appui de ma manière de voir. En effet, dans le poulet gauche, l'allantoïde sort du corps par le côté gauche. Dans le poulet droit, l'allantoïde sort du corps par le

côté droit. Ces changements de position de l'allantoïde me paraissent indiquer, d'une manière certaine, le changement de position des vaisseaux.

Cette observation de Wolf est fort importante. Mais nous avons à la compléter en nous demandant ce qui serait arrivé, si le développement avait suivi son cours ordinaire.

Evidemment ces deux embryons n'auraient pu se séparer pour vivre d'une vie indépendante. Nous pourrions, à certains égards, comprendre un pareil événement dans la classe des mammifères, là, en effet, nous pouvons concevoir également la production de deux embryons séparés sur un vitellus unique ; et ces embryons se séparant à un certain moment du lien qui les unit pour vivre d'une vie indépendante. Il est possible, en effet, que les cas de grossesses gémellaires, dans lesquels on a signalé l'existence d'un amnios commun, aient une semblable origine. Mais, il ne faut pas oublier que, chez ces animaux, le vitellus ou la vésicule ombilicale entre dans la composition du cordon, et qu'elle disparaît avec lui.

On comprend donc que le développement simultané de deux embryons, sur une vésicule ombilicale unique, n'est pas plus un obstacle à l'existence de la vie indépendante, pour deux jumeaux, que ne l'est l'existence d'un placenta unique. Mais chez les oiseaux, il n'en est pas de même ; puisque chez eux le vitellus, qui représente la vésicule ombilicale, rentre tout entier dans la cavité abdominale au moment de l'éclosion.

Il est donc ici tout à fait impossible de concevoir la séparation de deux embryons d'oiseau unis par le vitellus. On est donc forcément amené à croire que si les deux embryons ne périssent point de bonne heure, ils viendront peu à peu à la rencontre l'un de l'autre, et qu'ils finiront par se souder et former un monstre double.

Et maintenant, quel sera le type de monstruosité que nous

verrons se produire dans un cas pareil? Ici, évidemment, deux conditions peuvent se présenter. Ou bien les deux embryons auront un degré égal de développement et de force, ou bien ils présenteront à cet égard des inégalités plus ou moins grandes. Si les deux embryons sont égaux en force, il est évident qu'ils devront se développer concurremment, et que, par conséquent, le monstre double auquel ils donneront naissance, appartiendra à la famille des monstres doubles autositaires.

Nous pouvons même prévoir que la fusion des deux organismes se faisant d'une manière tardive, et consécutivement à la première organisation des embryons, nous ne trouvons en eux que fusions relativement légères, et qui n'altèreront pas d'une manière considérable les fonctions de la vie. On peut donc penser que c'est à plusieurs des types de la famille des monomphaliens que devaient se rattacher les monstres doubles produits par le développement ultérieur de ces deux embryons, et leur fusion au point de rencontre. Il y a même lieu de remarquer que l'existence d'un seul vitellus, comme dans l'observation de Wolf, pourrait produire très-exactement le même résultat que la soudure des vitellus, que ce fait soit précoce ou tardif, dans le développement de l'embryon, et donner lieu par conséquent, à la production de l'omphalopagie. Il y en a plusieurs cas dans la science; un cas observé chez le canard, par Heusner, et un autre cas également observé chez le canard par Allen Thomson. Dans ce dernier cas, le monstre double n'avait pu briser sa coquille, et avait péri par défaut d'éclosion. D'après le dire d'Allen-Thomson, le vitellus, dans ce monstre double, était simple. Maintenant, si nous supposons une inégalité notable de force dans la constitution des deux embryons, nous devons penser que cette inégalité pourra entraver plus ou moins complétement le développement du petit embryon, et nous pourrons voir se produire l'un quelconque des types appartenant à la grande division des monstruosités doubles-parasi-

taires. Ainsi le genre Heteropage de M. Geoffroy Saint-Hilaire paraît s'expliquer tout naturellement par l'existence de deux embryons, développés en face l'un de l'autre sur un même vitellus, et dont l'un aurait pris un développement plus considérable que l'autre. Je sais bien qu'à l'époque de la rédaction du *Traité de Tératologie*, l'hétéropagie n'était encore connu que par deux cas observés chez l'homme : mais il faut rappeler ce que j'ai déjà eu occasion de dire, que très-certainement un grand nombre de monstruosités qui se produisent chez les oiseaux, échappent à notre observation. Ne peut-on pas penser également que la pygomélie, qui est au contraire si commune chez les oiseaux, ne pourrait avoir une semblable origine? Seulement ici la différence de développement des deux embryons se manifesterait d'une manière toute différente. Tandis que dans l'embryon surnuméraire les pattes et le train postérieur se développeraient plus ou moins complètement, la partie supérieure s'arrêterait de très-bonne heure dans son développement.

Je ferai remarquer que Wolf, en décrivant le fait si curieux soumis à son observation, y signale une particularité fort importante, et qui semble déjà annoncer une inégalité marquée dans le développement de deux embryons; c'est l'inégalité du développement de deux aires vasculaires. Il est donc permis de supposer que l'un des deux embryons aurait été plus fort que l'autre, et par suite qu'il se serait développé d'une manière beaucoup plus complète.

Wolf, qui écrivait à une époque où l'histoire des monstruosités était encore fort peu avancée, ne pensait pas que ses deux embryons auraient pu se réunir par un développement ultérieur et produire ainsi un monstre double. Mais un esprit aussi élevé que le sien n'avait pu ne pas être frappé d'une des conséquences possibles de la curieuse disposition des embryons qu'il venait d'observer. Il se demande, en effet, si le développement inégal des deux embryons ne pourrait pas avoir pour résultat de

faire pénétrer le petit embryon dans la cavité abdominale de son frère. On sait, en effet, qu'au moment de la naissance, le vitellus de l'oiseau pénètre dans la cavité abdominale, où on le voit persister pendant un temps plus ou moins long; quelquefois même, comme dans certaines espèces d'oiseaux, dans le Casoar, par exemple, pendant toute la vie. Il est très-digne de remarque que cette prévision de Wolf ne tarda pas à être justifiée; et que le cas si curieux d'inclusion abdominale qui excita si fort l'attention des médecins au commencement de ce siècle, et qui devint le sujet d'un beau rapport de Dupuytren, vint présenter à tous les yeux la réalisation de cette vue du grand physiologiste allemand. Seulement, il faut ajouter que personne, à ma connaissance au moins, n'a fait attention à ce curieux passage de Wolf (1), et que la théorie de la monstruosité par inclusion est encore aujourd'hui bien incomplète; comme d'ailleurs on peut s'en convaincre en lisant les détails que les ouvrages les plus récents d'anatomie pathologique donnent sur cette sorte d'anomalie.

Je sais bien que la monstruosité par inclusion n'a encore été établie jusqu'à présent, d'une manière authentique, que chez l'homme. Mais ici, il est permis de croire que la plupart des faits de ce genre qui se présentent en dehors de l'espèce humaine, échappent à l'observation, parce que, dans le plus grand nombre des cas, du moins, l'animal qui porte en lui-même un embryon inclus, ne présente rien dans son aspect extérieur qui puisse faire soupçonner une anomalie. Dans un autre travail, qui est actuellement sous presse, j'ai eu d'ailleurs occasion de réunir

(1) Voici ce passage si important à tant d'égards : « Quod si igitur utraque horum fætuum intestina, in unum eumdem, que vitellum inseruntur, uterque fœtus hunc vitellum retrahere intra abdomen suum conabitur. Non dubito, si alter horum fœtuum perfectus et maturus, alter parvulus embyo fuerit, quin ille hunc totum uno cum vitello absorberet. Quum vero magnitudine non minus quam ætate æquales sunt, hoc nuncquam contingere poterit. » (Wolf. loc. cit. p. 478.)

plusieurs récits d'embryons trouvés dans le corps de poule ou de dinde, et qui peut-être seraient des cas de monstruosités par inclusion. Ces récits sont d'ailleurs trop incomplets, et même, il faut bien le dire, trop peu authentiques, pour que l'on puisse décider le fait : peut-être comme plusieurs auteurs le prétendent, y aurait-il là quelque chose d'analogue aux gestations extra-utérines chez les mammifères. Quoi qu'il en soit, nous pouvons espérer que quelque rencontre heureuse nous permettra un jour ou l'autre de vérifier ces idées théoriques.

Enfin je ne puis quitter ce sujet sans donner encore une présomption de plus à l'appui des idées hypothétiques que je développe dans cette partie de mon travail, d'après Wolf. On a décrit plusieurs cas d'inclusion *scrotale* ou *testiculaire*. Il y en a un cas observé par Dietrich, il y a plus de quarante ans, et qui a été reproduit dans un grand nombre de journaux de médecine. Beaucoup plus récemment, M. Velpeau a publié une description anatomique très-complète d'un cas de ce genre dans les comptes-rendus de l'Académie des Sciences. Quand on pense aux relations organiques qui existent entre les testicules et l'intestin ; et, d'autre part, à la fréquence des hernies inguinales congénitales, on comprend de suite comment, dans un cas de ce genre, un très-petit embryon, fixé sur l'intestin, pourrait être entraîné dans le scrotum, et y rester indéfiniment. Il serait donc fort intéressant de savoir si, dans ces sortes de monstruosités, le sujet autosite présentait une hernie inguinale congénitale. La constatation de ce fait aurait, comme on le voit, une très-grande importance dans la discussion de l'origine de cette singulière forme d'anomalie par inclusion.

Ces considérations pourraient s'appliquer d'ailleurs aux cas où il existe deux vitellus soudés primitivement ou tardivement.

Peut-être parviendra-t-on quelque jour à aller plus loin, et à constater que la disposition même du vitellus, quand il est simple ou quand il est double, exerce sur la nature même de la

monstruosité produite une influence déterminée. Il n'est pas possible aujourd'hui d'aller jusque-là.

DEUXIÈME OBSERVATION. (Allen Thomson.)— Dans le cas observé dans Wolf, il y avait eu évidemment deux cicatricules, puisqu'il y avait deux aires vasculaires réunies entre elles seulement à leurs bords. Dans le mémoire déjà cité, Allen Thomson a signalé l'existence de deux lignes primitives sur une cicatricule dont les dimensions étaient ordinaires et l'aspect naturel, mais qui avaient attiré l'attention d'Allen Thomson par une légère échancrure latérale. Ces deux lignes primitives ne différaient en rien de celles que l'on observe dans les embryons normaux, si ce n'est une légère incurvation dans le lieu de leur plus grande proximité. Il est bien évident que dans un cas pareil les deux embryons se seraient soudés ensemble de très-bonne heure, s'ils s'étaient développés, mais il est évident aussi que nous ne pouvons rien affirmer sur la manière dont la soudure se serait faite.

TROISIÈME OBSERVATION. (L'auteur).— J'ai eu occasion, au mois de septembre 1860, d'observer un cas du même genre. Malheureusement les embryons avaient péri depuis longtemps, et ils étaient dans un état très avancé de décomposition et de putréfaction. Il m'a donc été impossible d'en faire une étude complète. J'ai pu cependant y constater des particularités très-différentes de celles dont parlent Wolf et Allen Thomson, et qui présentent par cela même un grand intérêt.

Ces deux embryons étaient couchés sur une aire vasculeuse très-probablement unique, ce qui semblerait indiquer qu'ils provenaient de la même cicatricule. Mais au lieu d'être placés parallèlement l'un à l'autre, ils se suivaient sur une même ligne droite, et leurs deux têtes étaient juxta posées. Leur disposition était telle que la face dorsale de l'un faisait suite à la face ventrale de l'autre et réciproquement. De même la région frontale de la tête de l'un correspondait à la région occipitale de l'autre. Cette disposition est d'autant plus remarquable qu'elle

reproduit très-exactement la disposition des deux sujets composants dans les céphalopages et dans les épicomes qui représentent les céphalopages dans la série des monstres parasitaires ; tellement que si je m'étais assuré d'une manière très-certaine que les têtes des deux embryons n'étaient point soudées l'une à l'autre dans la région du vertex, j'aurais pu croire à l'existence d'un céphalopage.

Un second fait que j'ai pu constater et qui a son importance, c'est l'existence d'un amnios unique et commun aux deux embryons. On sait d'ailleurs que dans les grossesses gémellaires, dans l'espèce humaine, les deux frères n'ont souvent qu'un amnios unique.

Enfin, une dernière particularité, c'est que, contrairement à ce qui se présente dans les conditions ordinaires, les deux embryons reposaient sur le vitellus par le côté droit. Or, d'après une théorie soutenue par M. de Baër, théorie que j'ai lieu de considérer comme exacte, la position de l'embryon sur le côté droit serait dans un grand nombre de cas, sinon dans tous, la cause prochaine de l'inversion des viscères ou des hétérotaxies. Il eut donc été très-curieux de savoir si ces deux embryons présentaient une inversion des visières. Malheureusement je n'ai rien pu voir dans la masse putréfiée des embryons. S'il avait été possible de constater l'existence d'une double inversion, ce fait aurait été le premier en ce genre à constater dans les annales de la science.

Ces deux embryons avaient péri de bonne heure. Je n'ai pu constater l'état des allantoïdes qui aurait fixé d'une manière certaine l'âge des embryons. Toutefois, cette mort prématurée n'était peut-être pas la conséquence de l'anomalie. L'œuf avait été mis en incubation dans la situation verticale, le pôle obtus placé en haut. Sur trente œufs que j'avais mis en incubation dans ces conditions, un certain nombre avaient péri de bonne heure. évidemment sous l'influence de cette condition nouvelle. Aussi

peut-on se demander ce qui serait arrivé à ces deux embryons, si leur vie s'était prolongée. On peut d'abord affirmer que les deux embryons se seraient soudés. En effet, leurs têtes étaient juxtaposées, et d'autre part, à cette période si peu avancée du développement, les téguments et le crâne sont encore tellement imparfaits, que l'on comprend que les progrès des phénomènes embryogéniques auraient dû nécessairement amener leur soudure. On aurait eu ainsi un céphalopage. Nous savons d'ailleurs que dans les céphalopages l'union est toute superficielle, qu'elle n'intéresse que les ligaments et le crâne, et qu'elle s'arrête aux masses encéphaliques. Il me paraît donc bien difficile de douter qu'il n'y ait eu là un céphalopage en voie de formation ; et par conséquent, l'observation que je rapporte me paraît être extrêmement instructive, en ce qui concerne la genèse de ce type de monstruosités doubles.

Maintenant la soudure de ces deux embryons aurait-elle produit un céphalopage ou un épicome? Il y avait entre les deux embryons un commencement d'inégalité qui pouvait peut-être faire penser que l'un des deux embryons serait devenu une masse parasitaire, s'il avait continué à vivre. Dans les deux embryons les yeux semblaient être plus petits qu'ils ne sont d'ordinaire ; et l'un des deux présentait une inégalité très-marquée dans le volume de ces organes. Cette inégalité des yeux indiquait très-probablement une inégalité dans la force des sujets, et aurait fini très-probablement par amener un cas d'épicomie, au lieu d'un cas de céphalopagie. Le cas d'épicomie dont Vottem a donné la description, et dans lequel la tête surnuméraire était accompagnée d'un rudiment de tronc, contenant encore un certain nombre de viscères thoraciques et abdominaux, avait été très-probablement le type d'après lequel se serait modelée l'organisation du poulet épicome.

Maintenant je dois reconnaître qu'il y a là une difficulté que je ne puis encore surmonter. Dans les céphalopages, chacun des

sujets composants a son cordon ombilical propre, bien que venant aboutir à un placenta commun aux deux sujets. En était-il de même dans les épicomes? L'épicome de Vottem ne présentait, dit-on, aucune trace de cordon ombilical, ni de vaisseaux ombilicaux. Mais, comme M. Geoffroy Saint-Hilaire en fait très-justement la remarque, cela est bien difficile à croire, quand on pense à la ressemblance si grande que présentent ces deux types de monstruosités doubles. Mais, si en laissant de côté les épicomes, nous nous bornons aux céphalopages, nous devons nous demander si l'existence de deux cordons ombilicaux n'impliquerait point l'existence de deux vésicules ombilicales, ou, en d'autres termes, de deux vitellus distincts. Ou bien, dans ces cas si remarquables, n'y aurait-il point une vésicule ombilicale unique, communiquant avec l'intérieur de l'abdomen de chacun des embryons par un pédicule plus allongé que de coutume? Il est bien évident que l'observation seule pourra décider cette question; mais pour mon compte, je suis très-disposé à croire que, dans l'espèce humaine, les deux embryons naissant sur vitellus unique, et que la vésicule ombilicale se détachant avec les deux cordons, les monstres céphalopages peuvent arriver jusqu'au moment de la naissance, et même vivre pendant quelques mois. Au contraire, dans les céphalopages appartenant à l'espèce de la poule, comme celui que je viens de décrire, le monstre double doit périr infailliblement dans l'œuf par suite du fait de la rentrée du vitellus dans la cavité abdominale, chez les oiseaux, et de l'impossibilité où se trouverait le vitellus de rentrer à la fois dans la cavité abdominaledes deux embryons.

QUATRIÈME OBSERVATION. (M. Panum).— Ici les deux embryons étaient couchés sur un vitellus qui appartenait à un œuf à deux vitellus. Le second vitellus ne présentait aucune trace de développement. Ces deux embryons provenaient d'une cicatricule unique, ou du moins de deux cicatricules soudées ensemble: l'aire vasculaire, autant du moins que l'on en peut juger par les figures données par M. Panum, était en grande partie simple.

En effet, le système artériel de chaque moitié de l'aire vasculaire appartenait exclusivement à chacun des embryons; celui de la moitié gauche était fourni par l'artère omphale mésentérique gauche de l'embryon gauche; celui de la moitié droite par l'artère omphalo-mésentérique droite de l'embryon droit. L'artère omphalo-mésentérique droite de l'embryon gauche, et l'artère omphalo-mésentérique gauche de l'embryon droit ne donnaient point de branches ramifiées et s'anastomosaient entr'elles. Au contraire, le système veineux paraissait être double. Les deux embryons sont contenus dans une cavité amniotique unique; je dis une cavité amniotique, car on ne peut lui donner le nom de véritable amnios. En effet, les capuchons céphalique, postérieur et latéraux ne s'étaient formés qu'en partie, et ne s'étaient pas entièrement réunis à la partie dorsale de l'embryon, où se voyait une ouverture ronde de plusieurs millimètres de diamètre. Il y avait ainsi un arrêt de formation de l'amnios qui s'explique du reste parfaitement d'après la théorie que Wolf, Pander et M. de Baer ont donné de la formation de cet organe. Je reviendrai quelque jour, dans un travail spécial, sur ces anomalies dans la formation de l'amnios, dont j'ai observé un assez grand nombre depuis quelques années. L'œuf avait été en incubation pendant sept jours; mais les deux embryons avaient péri plus tôt, vers le cinquième jour à peu près, ainsi que l'on peut en juger par le volume des allantoïdes. Ils étaient placés dos à dos, sans toutefois se correspondre exactement par leurs parties homologues. L'embryon droit était couché sur le côté gauche, et l'embryon gauche sur le côté droit. Toutefois, les deux allantoïdes, de volume inégal (celle de l'embryon gauche étant plus petite que celle de l'embryon droit), étaient sorties sur le côté droit, comme cela a lieu normalement. Cette disposition donne lieu de croire qu'il n'y avait point d'inversion viscérale dans l'embryon gauche.

Il est assez difficile de prévoir ce qui serait arrivé si la vie avait continué. Mais on peut croire que dans les conditions orga-

niques qu'ils présentent, ces deux embryons n'auraient pu se souder entr'eux pour former un monstre double. S'il y avait réellement absence de l'inversion dans l'un des sujets, ce fait me paraît indiquer d'une manière très-nette, l'impossibilité d'une soudure dans les régions thoraciques ou abdominales. Aurait-elle pu se produire dans d'autres régions? Ici nous sommes obligés de suspendre entièrement notre réponse; en faisant toutefois remarquer que la rentrée du vitellus dans les cavités abdominales n'aurait pas pu s'effectuer, comme je l'ai déjà indiqué dans les cas précédents. Si donc la soudure des deux embryons s'était effectuée, elle n'aurait cependant jamais pu amener le monstre double ainsi formé jusqu'à l'époque de l'éclosion.

Enfin, il est permis de se demander si la mort prématurée de ces deux embryons n'aurait pas été le résultat de l'état d'imperfection de l'amnios et de l'arrêt de développement dont il avait été frappé de très-bonne heure.

CINQUIÈME OBSERVATION. (M. Panum.) — Cette observation, bien différente de toutes les précédentes, a été faite sur un œuf de canard. Le vitellus était simple, mais très-gros, beaucoup plus qu'il ne l'est d'ordinaire. Les deux embryons s'étaient développés à une grande distance l'un de l'autre; ce qui indique évidemment l'existence de deux cicatricules distinctes et éloignées. Les deux aires vasculaires étaient complètes; elles se confondaient seulement à leur ligne de rencontre. Il eût été intéressant de connaître la disposition de leurs vaisseaux; mais M. Panum ne l'a point décrite, et la figure qu'il en donne ne la laisse point voir. Les deux embryons étaient à égale distance des deux extrémités de l'œuf : l'un d'eux perpendiculaire au grand axe de l'œuf, l'autre parallèle. Ils étaient vivants tous les deux, et enfermés chacun dans son amnios. Toutefois, il me semble que leur développement était en retard; car les allantoïdes n'étaient encore que de la grosseur d'un pois. Les deux embryons étaient couchés sur le côté gauche.

Le défaut de parallélisme de ces deux embryons nous donne lieu de croire qu'ils n'auraient jamais pu se souder ensemble, au moment de la pénétration du vitellus dans les cavités abdominales et de sa resorption. La seule monstruosité qui nous paraisse possible en pareil cas, consisterait évidemment dans une monstruosité par inclusion.

IV.

DES ŒUFS A VITELLUS SIMPLE ET PRÉSENTANT UN MONSTRE DOUBLE EN VOIE DE FORMATION.

PREMIÈRE OBSERVATION. (Wolf).— Wolf, dans le mémoire que j'ai précédemment cité, parle de deux embryons dont les corps étaient entièrement distincts, mais qui ne présentaient qu'une seule tête. Ils reposaient sur un vitellus unique. L'aire transparente, commune aux deux embryons, avait la forme d'une croix, au lieu de la forme elliptique qu'elle présente dans les embryons simples. L'aire vasculaire était commune, comme d'ailleurs on devait le prévoir. L'œuf avait été ouvert au troisième jour de l'incubation.

Cette monstruosité, dont Wolf n'a donné malheureusement qu'une description fort incomplète, me paraît se rattacher au type de la déradelphie.

Je ferai remarquer, à cette occasion, que la déradelphie n'a point été signalée par M. Geoffroy Saint-Hilaire, comme s'étant rencontrée chez les oiseaux ; mais elle y existe certainement. M. de Quatrefages a, dans un de ses premiers mémoires, fait connaître l'organisation d'un poulet déradelphe. J'ai eu moi-même occasion d'en rencontrer un exemple, il y a quelques années, dans un cabinet d'histoire naturelle.

DEUXIÈME OBSERVATION. (M. de Baer) (1). — L'œuf avait trois jours d'incubation. L'aire transparente avait la forme d'une croix ayant deux branches plus longues et deux branches plus courtes. L'embryon présentait deux corps distincts et une tête unique, évidemment formée par la soudure de deux têtes. Chacun des corps occupait une des grandes portions de la croix que formait l'aire transparente. Les deux têtes étaient soudées par leurs extrémités qui présentaient quatre hémisphères cérébraux, opposés l'un à l'autre. Entre les hémisphères cérébraux et la moëlle épinière, on voyait d'un côté, comme dans l'état normal, la vésicule du troisième ventricule et les lobes optiques; de l'autre côté, les lobes optiques étaient réunis et ne présentaient qu'un seul ventricule. Chaque corps possédait un cœur. Il n'y avait pas encore d'amnios.

M. de Baër pense que ce monstre double serait devenu un de ces monstres à double face que l'on a longtemps désignés sous le nom de monstres Janus, et dont M. Geoffroy Saint-Hilaire a composé la famille des monstres sycéphaliens. Seulement, à quel genre de cette famille aurait-il appartenu? serait-il devenu un janieps, un iniope, ou un synote? Tous ces genres étant caractérisés par l'égalité ou par l'inégalité du développement des deux faces, on voit de suite que ce n'est pas au troisième jour qu'il est possible de décider une semblable question.

M. Panum, qui cite ce fait de M. Baër, ne croit pas devoir adopter cette opinion; et il pense que le monstre en question serait devenu un métopage tout à fait comparable au cas dont Tiedemann a donné la description. Pour ma part, je suis entièrement de l'avis de M. de Baër, car je ne puis comprendre comment, avec un vitellus unique, les deux embryons n'auraient pas fini par se réunir par toute la partie sus-ombilicale de leurs

(1) Voir Baër. — Uber einen Doppel embryo vom Huhne aus dem Anfange des dritten Rages der Bebrüütung, dans les Archives de Meckel, t. II, p. 576. 1827.

corps. J'ai déjà, au commencement de ce travail, parlé des conditions organiques de la métopagie; et j'ai tout lieu de supposer que dans ce genre de monstruosités chaque embryon possède un vitellus distinct. C'est une question, du reste, que je signale aux anatomistes. Les métopages, dans la classe des oiseaux, peuvent arriver jusqu'à l'époque de l'éclosion. Leur dissection pourrait nous renseigner sur l'état des vitellus, sans qu'il fût besoin d'attendre qu'un hasard heureux nous mette en présence d'un semblable monstre double en voie de formation.

Il y a cependant un point sur lequel je ne puis être de l'avis de M. de Baër. M. de Baër voit dans ce monstre une preuve à l'appui de la théorie qui attribue les monstres doubles à la bifurcation partielle d'un germe unique. Il me semble que les détails que je viens de rappeler d'après lui, établissent manifestement le contraire.

TROISIÈME OBSERVATION (M. Reichert) (1). — L'œuf qui fait le sujet de ce travail avait été mis en incubation pendant deux jours et demi. L'aire transparente avait la forme d'une croix; l'aire vasculaire était commune aux deux embryons. Les corps des embryons étaient séparés; la tête unique. Il n'y avait qu'un cœur.

Cette observation ressemble un peu à celle de M. de Baër; mais elle est à peu près identique avec celle de Wolf. On peut donc penser que c'était, comme dans celle de Wolf, un cas de déradelphie.

QUATRIÈME OBSERVATION. (Allen Thomson). — Œuf d'oie observé au cinquième jour de l'incubation. Le jaune était plus volumineux que de coutume. L'aire transparente avait la forme d'une croix; l'aire vasculaire était commune aux deux embryons

(1) Voir Benèke, Uber die Sitzung des Geseelschaft naturforschende Freundes im Berlin, am. 21 juni 1842. — Dans le vossische Zeitung vom. 10 julii 1842 des Froriep's neue Notizen, N° 285, p. 10.

Les deux corps étaient complètement séparés, comme dans les cas précédents, placés sur une ligne à peu près droite, et occupant les deux grands côtés de la croix formée par l'aire transparente. Les têtes et les cous étaient séparés, et se croisaient. Mais l'union était déjà indiquée par l'existence d'un cœur unique. Elle l'était également par l'existence d'une seule veine provenant de la partie supérieure du sinus terminal et venant aboutir à l'endroit du monstre où étaient les deux têtes. L'amnios avait commencé à se former, mais était encore incomplet. On voyait un capuchon céphalique commun aux deux têtes ; tandis que les extrémités postérieures de chacun des corps possédait son capuchon caudal. L'embryon avait péri depuis un certain temps.

Ce monstre aurait très-probablement, s'il avait vécu, produit un sternopage.

CINQUIÈME OBSERVATION. (L'auteur). — J'ai eu moi-même, au mois de mars de l'année 1860, occasion d'observer un cas de monstruosité double, tout à fait comparable à celui de M. Reichert, et par conséquent aussi, à celui de Wolf. L'aire transparente avait la forme d'une croix ; et l'aire vasculaire était commune aux deux embryons. Les corps des embryons étaient bien distincts, mais ils venaient tous les deux se confondre en une tête unique. Le cœur était unique également. Il n'y avait pas encore d'amnios. Au moment où j'ai ouvert l'œuf, le monstre vivait encore, mais il était manifestement dans un état de souffrance, comme le prouvait l'état d'anémie générale de l'embryon, et le ralentissement très-manifeste des battements du cœur. Évidemment la vie ne se serait pas prolongée bien longtemps.

Je n'ai pu décider l'âge de l'embryon, parce que cet œuf faisait partie d'une série d'œufs dont j'ai déjà parlé plus haut, et qui, par une circonstance exceptionnelle, s'étaient développés à une température de 30° a 35°, condition qui, ainsi que je l'ai dit plus haut, retarde toujours le développement. Etait-ce

l'influence de cette basse température, ou bien celle de la monstruosité elle-même, qui avait produit l'état de souffrance de l'embryon? Je ne puis évidemment le décider. Mais je dois faire remarquer que l'embryon n'était pas encore arrivé à la période où l'influence d'une température relativement basse fait périr les embryons. Aussi les allantoïdes n'avaient pas encore paru; et il n'y avait point de pigment noir dans les vésicules oculaires. Je n'ai point trouvé également de trace d'amnios.

Comme cet embryon double était à peu près exsangue, je n'ai pas pu étudier le mode de distribution des vaisseaux dans le corps lui-même, ce qui aurait eu un grand intérêt pour moi J'ai pu seulement étudier la disposition générale des vaisseaux de l'aire vitelline, et compléter ainsi les lacunes des observations de Wolf, de M. de Baër, de M. Richert, et d'Allen Thomson. J'ai constaté que de chacun des corps de l'embryon double sortait une double artère omphalo-mésentérique, et que les veines qui correspondent à ces artères étaient également distinctes pour chaque sujet, et se comportaient comme dans l'état normal. Au contraire, la veine qui revient de la partie antérieure et supérieure du sinus terminal, et qui pénètre dans l'embryon, en passant au-dessous de la tête, était unique comme la tête du monstre lui-même.

SIXIÈME OBSERVATION. (M. Panum). — Cette dernière observation est douteuse. M. Panum, en ouvrant un œuf, y trouva deux jaunes; sur l'un de ces jaunes seulement l'embryon s'était développé; mais il avait péri depuis un certain temps, s'était collé contre la coquille, ainsi qu'il arrive souvent en pareil cas, et avait été enlevé avec la coquille elle-même. Mais l'aire transparente présentait la forme d'une croix, au lieu de présenter la forme elliptique qu'elle possède dans les embryons normaux. Or, cette forme de croix se trouve dans les embryons doubles que je viens de décrire. On peut donc supposer, avec M. Panum, qu'il y avait eu là un monstre double, plus ou moins compa-

rable aux types que je viens de décrire. M. Panum croit même avoir reconnu l'existence de la duplicité monstrueuse dans les restes de l'embryon qu'il a trouvés collés contre la coquille, toutefois il ne s'exprime sur ce sujet qu'avec réserve, parcequ'il faut remarquer que ces traces de duplicité pourraient bien être le résultat de la déchirure.

Toutes ces observations, quoique bien incomplètes, ont cependant pour nous un grand intérêt, à divers égards, ainsi que je vais tâcher de le faire comprendre.

Et d'abord, tous ces monstres doubles appartiennent à trois types monstrueux qui, jusqu'à présent, avaient été considérés comme ne se présentant point chez le poulet, ou du moins comme y étant extrêmement rares. M. Geoffroy Saint-Hilaire n'en connaissait aucun cas, à l'époque où il rédigeait son *Traité de Tératologie*. J'ai montré, il est vrai, que depuis cette époque, on avait signalé quelques cas de deradelphie chez le poulet. Mais, quoi qu'il en soit, ces cas étaient d'une rareté excessive, et semblaient indiquer la difficulté très-grande qu'éprouvaient de semblables monstres à se former chez les animaux de cette espèce. L'étude des faits que je viens de rappeler tendrait, au contraire, à montrer que ces monstruosités seraient relativement fréquentes dans l'espèce de la poule; et que, si on ne les observe que très-rarement dans le poulet, au moment de l'éclosion, cela tiendrait uniquement à ce qu'une cause particulière les ferait périr dans l'œuf à une certaine époque de l'incubation antérieure à l'éclosion. C'est une condition analogue à celle que j'ai déjà signalée pour les céphalopages. Mais quelle peut être cette cause? Si nous remarquons que ces sortes de monstruosités qui, bien que différentes à beaucoup d'égards, ont cependant un caractère commun, celui de la fusion des deux régions thoraciques en une seule, sont très-fréquentes chez les mammifères,

du moins au moment de la naissance ; on peut croire que le fait que je signale a sa cause dans les différences anatomiques et physiologiques que présentent, dans ces deux classes, le vitellus et la vésicule ombilicale. En effet, le vitellus des oiseaux a un volume relativement énorme ; et, d'autre part, il rentre dans la cavité abdominale au moment de l'éclosion. Au contraire, la vésicule ombilicale des mammifères, bien qu'étant constituée comme chez les oiseaux, par le vitellus, est beaucoup plus petite, ne joue qu'un rôle très secondaire, et tout à fait transitoire, dans la nutrition du fœtus, et ne rentre pas dans la cavité abdominale. On prévoit de suite que ces conditions si diverses devront amener des différences de la plus grande importance dans la production des monstruosités.

Mais pour bien comprendre ces différences, il est indispensable de revenir sur les faits dont je viens de donner la relation, et de voir quels sont les documents qu'ils nous fournissent sur le mode de formation des monstres doubles.

Je ferai remarquer d'abord qu'ils me paraissent fournir des arguments d'une grande valeur, en faveur de l'opinion qui attribue la formation des monstres à la soudure des deux embryons. En effet, si nous prenons le cas d'Allen-Thomson, nous voyons ici, de la manière la plus manifeste, le fait de la soudure. Ici, en effet, les colonnes vertébrales qui sont le premier organe apparaissant dans l'embryon, étaient complètement séparées l'une de l'autre, et ne pouvaient par conséquent avoir présenté, à aucune période de leur développement, un état quelconque de fusion. La fusion des embryons ne se manifestait que par l'existence d'un cœur unique, qui, comme cela a lieu chez les sternopages, résulte de la soudure des cœurs appartenant aux deux sujets composants. Or, nous savons que la formation du cœur est toujours postérieure à la formation de la colonne vertébrale ; et nous avons là par conséquent une date très-certaine pour indiquer l'époque de la fusion.

Le fait de la fusion me paraît également indiqué de la manière la plus évidente dans le monstre sycéphalien de M. de Baër, bien que cet illustre savant ait cru y voir des arguments en faveur de l'opinion de la division partielle des germes. Dans l'observation de M. de Baër, la soudure ne s'était encore produite que dans les lobes cérébraux. Ici, évidemment, elle remontait à une époque antérieure à celle du cas observé par Allen Thomson, puisque les hémisphères cérébraux apparaissent avant le cœur. Mais il est évident également, qu'avant la formation des hémisphères cérébraux, les deux germes devaient être distincts l'un de l'autre.

Enfin, dans les trois monstres que je crois pouvoir considérer comme étant des cas de deradelphie, la soudure des têtes devait avoir été beaucoup plus précoce encore, et remonter à l'époque même de la formation de la corde dorsale qui est le premier signe par lequel se manifestent les développements primitifs du germe.

Après avoir ainsi rétabli l'histoire des premiers moments du développement de ces monstres doubles, nous avons à nous demander ce qui serait arrivé si leur développement s'était continué. Or, c'est dans cette nouvelle étude que se trouve, bien manifestement, la solution de la question que j'indiquais tout à l'heure.

L'étude anatomique des monstres à double poitrine a révélé un fait très-curieux, et qui, jusqu'à présent, était resté sans explication. En effet, chaque colonne vertébrale porte sur chacune de ses faces, une série de côtes comme cela a lieu d'ordinaire; mais ces côtes au lieu de se réunir en avant, à un sternum unique, sont répétées latéralement, comme les feuillets d'un livre largement ouvert. Leur extrémité antérieure est donc fort éloignée. Ces côtes portent à cette extrémité une moitié d'osselets sternaux ou de sternèbres, comme le disait Blainville; et ces demi-sternèbres sont soudées avec les demi-sternèbres appar-

tenant à l'autre sujet composant. De cette façon, chaque face de ce thorax double ressemble très-exactement à un thorax simple, puisqu'il présente un sternum portant de chaque côté des paires de côtes. Mais cette ressemblance n'est qu'apparente, puisque dans les êtres doubles, ces cavités thoraciques sont formées par la réunion d'éléments appartenant à deux sujets séparés. Les organes contenus dans la cavité thoracique suivent d'ailleurs la disposition de ceux qui les contiennent. Ce fait est bien connu dans la science ; mais je ne sache pas que jusqu'à présent on l'ait expliqué. Les observations dont je discute actuellement les résultats m'en donnent, à ce qu'il me semble, une explication très-simple. On sait, en effet, que dans le développement embryonnaire, l'embryon est primitivement couché à plat sur le vitellus ; et que le passage de la forme plane qu'il présente au début, à la forme cylindrique qu'il présentera plus tard, se produit par le repli des lames ventrales qui sont d'abord étalées sur le vitellus, et par conséquent fort écartées l'une de l'autre, et qui, en se repliant sur elles-mêmes, amènent peu à peu au point de contact leurs extrémités les plus éloignées. Ces changements si remarquables que nous présentent les dispositions des lames ventrales et qui jouent un si grand rôle dans la constitution de la forme de l'embryon, me semblent donner entièrement la clé de ce qui se passe dans la formation des monstres à double poitrine. En effet, si nous supposons, comme dans les observations précédentes, deux embryons couchés à plat sur le vitellus, et réunis par la tête, nous pouvons supposer que les lames ventrales de l'un et de l'autre, qui sont primitivement horizontales, viendront nécessairement, en se développant, à la rencontre de celles de l'autre sujet composant. Les extrémités de ces lames ventrales se souderont, et alors elles ne pourront plus se replier et fermer en avant la cavité viscérale de chaque embryon respectif. Cette soudure devra d'ailleurs se former de très-bonne heure ; et l'on comprend ainsi comment tous les organes de la cavité thora-

cique, qui n'existent encore que dans un état très-imparfait au moment où les lames ventrales commencent à se replier, devront se former dans une position insolite, et en se formant, contracter des adhérences avec les organes correspondants de l'autre embryon. On comprend dès lors, très-facilement, comment se forment ces soudures, ces fusions qui nous paraissent si étranges au premier abord, puisqu'elles sont contemporaines de la formation même des organes; et que ces organes formés aux dépens des matériaux fournis par deux ombryons, primitivement distincts, se constituent exactement de la même façon, et par les mêmes procédés que les organes des embryons simples.

En poursuivant d'ailleurs ces idées jusque dans leurs dernières conséquences, on arrive à reconnaître facilement pourquoi les monstres à double poitrine, si fréquents chez les mammifères, sont au contraire si rares chez les oiseaux, au moment de l'éclosion. En effet, chez les mammifères, le vitellus a primitivement un très-petit volume. On comprend dès lors facilement, comment, lorsque deux embryons primitivement distincts viennent à se souder par les têtes, les lames ventrales de ces embryons soient tellement rapprochées qu'elles nepuissent prendre d'accroissement sans se souder. La formation d'un monstre à double poitrine arrivera donc dans ces conditions très-naturellement et très-vite. Au contraire, si nous comparons le développement des oiseaux à celui des mammifères, nous voyons que c'est pendant le troisième jour de l'incubation que se fait le repli des lames ventrales au-dessous des corps chez les oiseaux, et que, chez ces animaux la masse énorme des vitellus fera, dans le plus grand nombre des cas, un obstacle absolu à la soudure des lames ventrales appartenant à chacun des embryons. On comprend dès lors pourquoi ces monstres doubles périront de si bonne heure (vers le troisième jour de développement), comment, par conséquent, les oiseaux, au moment de l'éclosion, ne présenteront que très-rarement ces cas de monstruosité double.

Si ces considérations sont justes, et plus j'y réfléchis, plus j'ai peine à me soustraire à ce qui me paraît être une complète évidence ; il en résulterait également que, chez les reptiles, et aussi chez les mammifères de l'ordre des marsupiaux qui ont un vitellus plus volumineux que celui des mammifères monodelphes, la formation des monstres à double poitrine serait, sinon absolument impossible, du moins fort difficile, comme chez les oiseaux.

SEPTIÈME OBSERVATION. (M. de Baër).— M. de Baër parle dans un autre mémoire de l'existence d'une corde dorsale bifurquée sur une cicatricule unique. Ce fait, très-intéressant en lui-même, est malheureusement incomplet. M. de Baër ne dit point si cette bifurcation occupait la région antérieure ou la région postérieure de la corde dorsale. On voit que cette détermination aurait été nécessaire pour savoir ce qui serait arrivé, si l'embryon avait continué à s'accroître.

Ce fait observé de très-bonne heure pourrait sembler au premier abord une preuve en faveur de la théorie de la production des monstres doubles par fissiparité. Mais cependant il peut s'expliquer également par le fait d'une fusion très-précoce. Ici, évidemment nous ne pouvons rien préjuger. Je rappellerai seulement le fait observé par Allen Thomson, et que j'ai cité plus haut, de l'existence de deux lignes primitives sur une cicatricule unique. Elles se seraient très-probablement soudées en partie ou en totalité par les progrès du développement.

Du reste, bien que la plupart des observations contenues dans ce mémoire me paraissent démontrer la production de la plupart des monstres doubles par la soudure de deux germes primitivement séparés, je reste encore dans le doute, pour un certain nombre de types de monstruosités doubles, dont le mode de production me paraît encore très-obscur. Peut-être la fissiparité interviendrait-elle dans certaines circonstances. Mais je combats avec énergie l'opinion qui tendrait à en faire la cause unique des monstruosités doubles.

CONCLUSION.

En terminant ce mémoire, je dois rappeler à mes lecteurs l'observation que je faisais en commençant ; je ne l'aurais certainement pas publié, s'il ne s'était agi d'une des questions les plus inconnues de la physiologie générale, l'une de celles sur lesquelles la science a le moins de prises directes. Il est bien évident qu'il ne dépend point de nous de nous procurer les données qui pourraient faire avancer la question ; que tout ici dépend du hasard, au moins dans nos études, et que nous ne pouvons rien autre chose, pour obtenir la solution cherchée, que d'être attentifs aux faits si peu nombreux qui pourraient exceptionnellement se rencontrer sur notre route. On comprend que dans ces conditions, les moindres faits aient leur importance. C'est pourquoi j'ai cherché à les réunir, à les discuter, et à tirer de leur comparaison la connaissance des faits et des lois qui nous échappent.

Je crois que les physiologistes me sauront gré d'avoir réuni ces faits. Quant aux conséquences qui me paraissent probables, et que j'ai cru devoir en tirer, il est bien évident qu'elles sont entièrement subordonnées à la justification que d'heureuses rencontres pourront peut-être leur donner.

ÉTUDES

SUR LA

PRODUCTION AGRICOLE ET LA RICHESSE SACCHARINE DES BETTERAVES,

Par M. Eugène MARCHAND,

Membre correspondant.

(SÉANCE DU 3 MAI 1861.)

Au mois de décembre 1859, j'ai eu l'honneur d'adresser à la Société impériale et centrale d'Agriculture de France, la note suivante qui a été insérée dans le *Bulletin* ou compte-rendu mensuel de ses séances, t. XV, 2e série, page 75-76.

« Je dois à l'obligeance d'un cultivateur distingué des environs » de Fécamp, M. Achille Dargent, à Gerponville (qui a annexé » à son exploitation agricole une distillerie de betteraves selon » le procédé champonnois), d'avoir pu, cette année, soumettre » à l'analyse chimique quatre échantillons de la variété connue » sous le nom de Magdebourg, échantillons qu'il a obtenus » dans ses cultures, en procédant à des ensemencements suc- » cessifs, et en opérant toutes les récoltes à la même époque : » fin octobre.

» Les résultats auxquels je suis arrivé, me paraissent offrir » quelque intérêt, car ils semblent démontrer un accroissement

» de la richesse saccharine, s'accordant directement et si bien
» avec l'ancienneté des plantations que l'on doit en tirer cette
» conclusion :

» Pour obtenir des racines riches en sucre, il est nécessaire
» de pratiquer de bonne heure les ensemencements !....

» Voici en effet ce que j'ai vu :

» Résultats de l'examen chimique de quatre échantillons de
» betteraves de Magdebourg :

» Dates des ensemencements.	5 mai.	10 mai.	25 mai.	5 juin.
» Densité des jus obtenus..	1067.9	1060.1	1055.1	1051.8
» Sucre contenu dans un litre de jus...	141g.3	127 g.4	115g.2	97g.3.
Composition des racines. Sucre	12.51	11.51	10.48	8.96
Matières fixes autres que le sucre. .	7.31	5.74	5.60	5.65
Eau	80.18	82.75	83.92	85.39
	100.»	100.»	100.»	100.»

» Si ces faits se renouvellent normalement et constamment,
» l'on peut en déduire sûrement que si un hectare de terre
» produit en moyenne, à Gerponville, 45,000 kilogrammes de
» racines, l'on réalise un bénéfice net de 1,500 kilogrammes de
» sucre, ou leur équivalent en alcool, quand on pratique l'en-
» semencement dans les premiers jours de mai, au lieu de
» l'effectuer un mois plus tard ; et, comme il est bien certain
» aussi, qu'un ensemencement précoce accroît d'une manière
» très-notable le rendement agricole, il s'ensuit que cet ense-
» mencement devra toujours être opéré, dans la Seine-Infé-
» rieure, dans les premiers jours de mai, au plus tard.

» Je dois faire remarquer en terminant, que les faits sur
» lesquels je m'appuie pour déduire cette conclusion, ne sont
» pas assez nombreux aujourd'hui pour la justifier, bien qu'ils
» reçoivent leur confirmation des lois déduites de la physiologie

» des végétaux ; aussi, tout en l'exposant, dois-je faire mes
» réserves jusqu'à la fin de la campagne prochaine, époque à
» laquelle j'aurai réuni, je l'espère, un assez grand nombre
» d'observations pour pouvoir établir sûrement les consé-
» quences utiles que les expériences auxquelles je viens de me
» livrer, me permettent d'entrevoir. »

Comme on le voit, cette note n'était qu'une prise de date pour des essais plus concluants que je me proposais de réaliser en 1860. Aujourd'hui que ces essais sont terminés, je m'empresse d'en faire connaître les résultats.

Sous le rapport agricole, les nouvelles expériences ont été faites chez plusieurs cultivateurs, MM. Ch. Dargent, Daussy, Duparc, Dutot et Saint-Requier, que je dois remercier tout d'abord pour le concours intelligent qu'ils m'ont prêté en cette circonstance. Les ensemencements, les soins de culture, la récolte, ont été pratiqués chez chacun d'entre eux sous leur direction et leur surveillance. D'autres essais ont été faits directement par nous-même, dans un terrain situé à Fécamp,

Tous les ensemencements ont été faits avec de la graine de betterave blanche de Silésie à collet vert, prise sur le même échantillon. Ils ont été faits à des époques successives, qui ont été notées avec soin chez chaque expérimentateur. La récolte a été faite généralement du 5 au 8 novembre, chez M. Dargent elle n'a été opérée que le 15 du même mois.

Pour rendre ces nouvelles expériences plus concluantes, l'analyse de chaque terrain ensemencé a dû être opérée, afin de pouvoir déterminer aussi l'influence exercée par les principes constitutifs du sol, si cette influence se faisait sentir. Toutefois, l'analyse n'a dû porter que sur les éléments contenus en proportions bien appréciables ; l'action exercée sur le développement des racines par les phosphates, par les sels de potasse et d'ammoniaque, par l'azote des matières organiques, par les nitrates, par la silice soluble, contenus dans le sol, eût été

sans doute, très-importante à noter, mais ces principes se trouvent en proportion si minime dans la terre arable que la détermination de leurs quantités respectives nous aurait entraîné plus loin que les limites et la nature de ces recherches ne le comportaient. Nous avons dû y renoncer, quant à présent, sauf à y revenir plus tard.

Les échantillons de terre soumis à l'analyse ont tous été préalablement desséchés à 100°.

Voici maintenant les résultats obtenus :

I. Expériences faites chez M. Charles Dargent, à Saint-Léonard.

Constitution du sol.

Eau	1.5
Matières organiques (humus etc.)	32.6
Carbonate de chaux	4.1
— de magnésie	1.1
Oxyde de fer	15.4
Argile	73.5
Sable	871.8
	1000.»

EXPÉRIENCES AGRICOLES.

Dates des ensemencements	10 mai.	18 mai
Poids des racines obtenues par hectare	65380 k^os	58690 k^os

EXPÉRIENCES CHIMIQUES.

Racines provenant de l'ensemencement du 10 mai.

	1	2	3	Moyenne
Densité des jus obtenus	1063.4	1058.1	1062.5	1061.3
Sucre contenu dans un litre de jus	128g.8	124g.2	127g.3	126g.8
Composition des racines. Sucre	11.83	11.48	11.72	11.68
Matières solubles autres que le sucre	2.62	1.84	2.55	2.34
— insolubles	2.33	2.24	2.17	2.25
Eau	83.22	84.44	83.56	83.73
	100.»	100.»	100.»	100.»

Racines provenant de l'ensemencement du 18 mai.

	1	2	3	moyenne.
Densité des jus obtenus..	1053.3	1057.1	1054.2	1054.9
Sucre contenu dans un litre de jus. . . .	104g.»	112g.9	105g.»	107g.3
Composition des racines. Sucre.	9.65	10.44	9.74	9.93
Matières solubles autres que le sucre	2.62	2.66	2.66	2.65
— insolubles	2.25	2 29	2 24	2.26
Eau	85.48	84.61	85.36	85.16
	100.»	100.»	100.»	100.»

RÉSUMÉ.

Dates des ensemencements.	Racines par hectare.	Sucre par 100.00 de racines.	Sucre par hectare.
Mai 10	65380 k^os	11.68	7686 k^os
— 18	58690	9.93	5828
Perte	6690		1808

II. Expériences faites chez M. Désiré Dutot, à Tourville.

Constitution du sol.

Eau.	2.7
Matières organiques (humus etc.).	36.7
Carbonate de chaux.	20.7
— de magnésie	1.9
Oxyde de fer.	16.9
Argile.	68.9
Sable	852.2
	1000.»

EXPÉRIENCES AGRICOLES ET CHIMIQUES.

Dates des ensemencements.	4 mai.	11 mai.	18 mai.	25 mai.
Produits par hectare	?	?	?	?

Densité des jus obtenus.	1060.7	1050.9	1049.1	1047.5
Sucre contenu dans un litre de jus. . . .	125g.»	102g.5	97g.7	96g.9

Composition des racines.				
Sucre.	11.52	9.54	9.12	9.07
Matières solubles autres que le sucre	2.35	2.21	2.25	1.96
— insolubles.	2.26	2.19	2.04	1.99
Eau	83.87	86.06	86.59	86.98
	100.»	100.»	100.»	100.»

Résumé. Ici les chiffres de rendement en racines n'ont pas été constatés; les essais chimiques n'ont porté que sur un seul échantillon provenant de chaque ensemencement. Nous n'avons donc aucune conclusion à tirer, toutefois, il est bon de le remarquer, les résultats obtenus semblent accuser une diminution dans la richesse saccharine des racines les plus jeunes.

III. Expériences faites chez M. Pierre Daussy, à Fécamp.

Constitution du sol.

Eau	1.8
Matières organiques (humus etc.) .	32.6
Carbonate de chaux	9.5
— de magnésie.	1.8
Oxyde de fer	17.6
Argile.	71.4
Sable.	865.3
	1000.»

EXPÉRIENCES AGRICOLES.

Dates des ensemencements	30 avril.	12 mai.	28 mai.	7 juin.	16 juin.
Poids des racines obtenues par hectare	60100k^os	42500k^os	29350k^os	21750k^os	20340k^os

EXPÉRIENCES CHIMIQUES.

Racines provenant de l'ensemencement du 30 avril.

	1	2	Moyenne
Densité des jus obtenus.	1063.5	1060.6	1062 1
Sucre par litre de jus	125 gr.	133 gr.	129 gr

		1	2	moyenne.
Composition des racines.	Sucre	11.46	12.25	11.86
	Matières solubles autres que le sucre	2.97	2.59	2.78
	— insolubles	2.67	2.28	2.47
	Eau	82.90	82.88	82.89
		100.»	100.»	100.»

Racines provenant de l'ensemencement du 12 mai.

Densité des jus obtenus	1059.7	1057.7	1058.7
Sucre par litre de jus	111 gr.	120 g.2	119 g.6
Composition des racines. Sucre	10.96	11.29	11.13
Matières solubles autres que le sucre	2.68	2.15	2.41
— insolubles	2.36	1.62	1.99
Eau	84.»	84.94	84.47
	100.»	100.»	100.»

Racines provenant de l'ensemencement du 28 mai.

Densité des jus obtenus	1053.5	1058.2	1055.8
Sucre par litre de jus	112 g.6	114 g.7	113 g.7
Composition des racines. Sucre	10.43	10.60	10.52
Matières solubles autres que le sucre	1.86	2.72	2.29
— insolubles	2 39	2.19	2.29
Eau	85.32	84.49	84.90
	100.»	100.»	100.»

Racines provenant de l'ensemencement du 7 juin.

Densité des jus obtenus	1056.2	1044.8	1050.5
Sucre par litre de jus	115 g.7	88 g.7	102 g.20
Composition des racines. Sucre	10.69	8.31	9.50
Matières solubles autres que le sucre	2.19	2.15	2.17
— insolubles	2.39	2.10	2.25
Eau	84.73	87.44	86.08
	100.»	100.»	100.»

Racines provenant de l'ensemencement du 16 juin.

	1	2	moyenne
Densité des jus obtenus	1039.2	1047.2	1043.2
Sucre par litre de jus	91 gr.9	94 gr.»	93 gr.»
Composition des racines. Sucre	8.57	8.78	8.68
Matières solubles autres que le sucre	1.50	2.15	1.83
— insolubles	2.07	2.17	2.12
Eau	87.86	86.90	87.37
	100.»	100.»	100 »

RÉSUMÉ.

Dates des ensemencements.	Racines produites par hectare	Sucre par 100.00 de racines.	Sucre par hectare.	Perte par hectare sur le 1er. ensemencement. Racines.	Sucre.
Avril 30	60100 k^os	11.86	7128 k^os	»	»
Mai 12	42500	11.13	4733	17600 k^os	2395 k^os
— 28	29350	10.52	3098	30750	4030
Juin 7	21750	9.50	2066	38350	5062
— 16	20340	8.68	1765	39760	5363

IV. Expériences faites chez M. Jules S.t-Requier, à Gerponville.

Constitution du sol.

Eau	2.4
Matières organiques (humus etc.)	36.1
Carbonate de chaux	5.6
— de magnésie	1.7
Oxyde de fer	17.9
Argile	117.8
Sable	818.5
	1000.»

EXPÉRIENCES AGRICOLES.

	Graines fournies par M. Marchand.			Graines fournies par M. St.-Requier.	
Dates des ensemencements	3 mai.	10 mai.	16 mai.	4 mai.	1er juin.
Poids des racines obtenues par hectare	41990k^{os}	41500k^{os}	35140k^{os}	42000k^{os}	31000k^{os}

EXPÉRIENCES CHIMIQUES.

A. Graines remises par M. Marchand.

Racines provenant de l'ensemencement du 3 mai.

		1	2	3	Moyenne
	Densité des jus obtenus.	1083.8	1085.8	1078.9	1082.8
	Sucre par litre de jus.	178g.6	183g.8	176g.»	179g.5
Composition des racines.	Sucre	15.69	16.44	15.87	16.»
	Matières solubles autres que le sucre	2.57	2.58	1.78	2.31
	— insolubles.	3.03	2.89	2.69	2.87
	Eau	78.71	78.09	79.66	78.82
		100 »	100.»	100.»	100.»

Racines provenant de l'ensemencement du 16 mai.

	Densité des jus obtenus.	1074.2	1082.5	1074.6	1077.1
	Sucre par litre de jus.	162g.»	171 g.2	166g.6	166g.6
Composition des racines.	Sucre.	14.67	15.36	15.09	15.04
	Matières solubles autres que le sucre	2.02	2.99	1.74	2.25
	— insolubles.	2.74	2.88	2.59	2.74
	Eau	80.57	78.77	80.58	79 97
		100.»	100.»	100.»	100.»

Racines provenant de l'ensemencement du 16 mai.

Densité des jus obtenus.	1072.»	1066.2	1071.6	1069.9
Sucre par litre de jus.	156g.3	146g.9	158g.2	153g 8

		1	2	3	Moyenne
Composition des racines.	Sucre	13.97	13.53	14.36	13.95
	Matières solubles autres que le sucre	1.99	1.58	1.72	1.76
	— insolubles	2.70	1.80	2.76	2.42
	Eau	81.34	83.09	81.16	81.87
		100.»	100.»	100.»	100.»

B. Graines fournies par M. St.-Requier.

Racines provenant de l'ensemencement du 4 mai.

Densité des jus obtenus	1067.4	1071.7	1075.7	1071.6
Sucre par litre de jus	160 g.2	162 g.»	168 g.9	163 g.7
Composition des racines. Sucre	14.60	14.68	15.25	14.84
Matières solubles autres que le sucre	0.64	1.43	1.70	1.26
— insolubles	2.74	2.87	2.89	2.83
Eau	82.02	81.02	80.16	81.07
	100.»	100.»	100.»	100 »

Racines provenant de l'ensemencement du 1er juin.

Densité des jus obtenus	1070.7	1073 7	1058.6	1067.7
Sucre par litre de jus	150 g.6	156 g.3	131 g.6	146 g.2
Composition des racines. Sucre	13.70	14.16	12.13	13.33
Matières solubles autres que le sucre	2.27	2.40	1.27	1.98
— insolubles	2.59	2.76	2.45	2.60
Eau	81.44	80.68	84.15	82.09
	100.»	100.»	100.»	100.»

RÉSUMÉ.

Dates des ensemencements.	Racines produites par hectare.	Sucre pour 100.00 de racines.	Sucre produit par hectare.	Perte par hectare sur le 1er. ensemencement. Racines.	Sucre.
Graines remises par M. Marchand.					
Mai 3	41990 k^os	16. »	6718 k^os	»	»
— 10	41500	15.04	6242	490 k^os	476 k^os
— 16	35140	13.95	4902	6850	1816
Graines fournies par M. St.-Requier.					
Mai 4	42000	14.84	6233	»	»
Juin 1	31000	13.33	4132	11000	2101

V. Expériences faites chez M. Romain Duparc, à Oherville.

Constitution du sol.

Eau	2.1
Matières organiques (humus etc.)	39.3
Carbonate de chaux	7.1
— de magnésie	1.6
Oxyde de fer	20.1
Argile	77.1
Sable	852.7
	1000.»

EXPÉRIENCES AGRICOLES.

Dates des ensemencements	5 mai.	12 mai.	19 mai.	26 mai.	5 juin.
Racines produites par hectare.	39100 k^os	35535 k^os	29150 k^os	23690 k^os	20750 k^os

EXPÉRIENCES CHIMIQUES.

Racines provenant de l'ensemencement du 5 mai.

		1	2	3	Moyenne
Densité des jus obtenus		1060.7	1069.5	1069.»	1066.4
Sucre par litre de jus		133 g.»	158 g.2	152 g.4	147 g.9
Composition des racines.	Sucre	12.24	14.39	13.82	13.48
	Matières solubles autres que le sucre	1.61	1.29	1.70	1.53
	— insolubles	2.38	2.70	3.07	2 72
	Eau	83.77	81.62	81.41	82.27
		100.»	100.»	100.»	100.»

Racines provenant de l'ensemencement du 12 mai.

Densité des jus obtenns		1069.2	1070.7	1063.»	1067.6
Sucre par litre de jus		152 g.4	156 g.3	137 g.4	148 g.7
Composition des racines.	Sucre	13.84	14.16	12.64	13.55
	Matières solubles autres que le sucre	1.72	1.72	1.74	1.73
	— insolubles	2.91	3.01	2.21	2.71
	Eau	81.53	81.11	83.41	82.01
		100.»	100.»	100.»	100.»

Racines provenant de l'ensemencement du 19 mai.

Densité des jus obtenus	1058.8	1059.5	1067.3	1061.9
Sucre par litre de jus	113 g.8	121 g.»	145 g.6	126 g 8

		1	2	3	moyenne.
Composition des racines.	Sucre	10.44	11.08	13.28	11.60
	Matières solubles autres que le sucre.	2.94	2.43	1.94	2.44
	— insolubles	2.86	3.01	2.66	2.84
	Eau	83.76	83.48	82 12	83.12
		100.»	100.»	100 »	100.»

Racines provenant de l'ensemencement du 26 juin.

Densité des jus obtenus	1047.»	1053.9	1059.5	1053.5
Sucre par litre de jus	88g.5	106g.5	115g.»	108g.4
Composition des racines. Sucre	8.27	9.86	10.59	9.57
Matières solubles autres que le sucre	3.67	2.52	3 »	3.06
— insolubles	2.17	2.47	2.43	2.36
Eau	85.89	85.15	83.98	85.01
	100.»	100.»	100.»	100.»

Racines provenant de l'ensemencement du 2 juin.

Densité des jus obtenus	1062.9	1048.»	1043.3	1051.4
Sucre par litre de jus	127g.7	92g.7	87g.7	102g.7
Composition des racines. Sucre	11.71	8.66	8.25	9.54
Matières solubles autres que le sucre	2.58	2.09	1.82	2.16
— insolubles	2.53	2.44	1.93	2.30
Eau	83.18	86.81	88.»	86.»
	100.»	100.»	100.»	100.»

RÉSUMÉ

Dates des ensemencements.	Racines produites par hectare.	Sucre par 100.00 de racines	Sucre produit par hectare.	Perte par hectare sur le 1er. ensemencement. Racines.	Sucre.
Mai 5	39100 k^os	13.48	5271 k^os	»	»
— 12	35535	13.55	4815	3565 k^os	456 k^os
— 19	29150	11.60	3381	9950	1890
— 26	23690	9.57	2267	15410	3004
Juin 2	20750	9.54	1980	18350	3291

VI. Expériences faites chez M. Marchand, à Fécamp.

Constitution du sol.

Eau	1.9
Matières organiques (humus etc.)	57.1
Carbonate de chaux	116.4
— de magnésie	2.3
Oxyde de fer	25.5
Argile	20.3
Sable	776.5
	1000.»

EXPÉRIENCES AGRICOLES.

Dates des ensemencements	24 avril	1er mai	8 mai	15 mai	22 mai	29 mai	5 juin.
Racines produites par hectare	41960k	39900k	37660k	30370k	27335k	22140k	20950k

EXPÉRIENCES CHIMIQUES.

Racines provenant de l'ensemencement du 24 avril.

	1	2	3	4	5	6	Moyenne
Densité des jus obtenus	1053.»	1051.1	1059.4	1060.»	1054.2	1058.3	1056.»
Sucre par litre de jus	83g.3	78g.1	95g.9	101g.»	87g.1	95g.5	90g.2
Composition des racines :							
Sucre	8.13	7.22	8.77	9.23	8.03	8.77	8.36
Matières solubles autres que le sucre	3.97	4.50	4.70	4.87	4.36	4.51	4.40
— insolubles	3.04	2.83	3.15	3.09	2.79	2.85	2.96
Eau	84.86	85.45	83.38	83.31	84.82	83.87	84.28
	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»

Racines provenant de l'ensemencement du 1er mai.

Densité des jus obtenus	1049.6	1052.1	1058.8	1058.5	1051.2	1062 9	1055 5
Sucre par litre de jus	74gr.7	79gr.9	96gr.8	99gr.1	77gr.2	108gr.2	89gr.3
Composition des racines							
Sucre	6.92	7.37	8.85	9.07	7.12	9.90	8 20
Matières solubles autres que le sucre	1.92	4.55	4.48	4.20	3.40	4.37	3.82
— insolubles	5.38	2.92	3 15	3.09	4.20	2.78	3.59
Eau	85.78	85.16	83.52	83.64	85.28	82.95	84.39
	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»

Racines provenant de l'ensemencement du 8 mai.

	1	2	3	4	5	6	Moyenne.
Densité des jus obtenus .	1042.»	1045.6	1055 9	1059.5	1048.6	1054.»	1050.9
Sucre par litre de jus . .	56 gr.5	70 gr.»	93 gr.8	103 gr.»	73 gr.7	94 gr.6	81 gr.9
Composition des racines :							
Sucre.			5.27	6.51	8.62	9.43	6.81	8.72	7.56
Matières solubles autres que le sucre .			4.46	4.02	4.12	4 08	4.32	3.63	4.10
— insolubles			5.54	2.79	2.98	3.04	3.20	2.87	3.40
Eau.			84.73	86.68	84.28	83.45	85.67	84.78	84.94
			100.»	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»

Racines provenant de l'ensemencement du 15 mai.

Densité des jus obtenus .	1036.»	1037.7	1042.3	1045.»	1058.9	1052.2	1045.4
Sucre par litre de jus . .	51 gr.»	52 g.6	61 gr.6	68 gr.6	99 gr.5	89 gr.7	70 gr.5
Composition des racines .							
Sucre.			4.80	4.93	5.74	6.38	9.13	8.27	6.54
Matières solubles autres que le sucre .			3.56	3.83	4.04	4.»	4.27	3.66	3.89
— insolubles			2.60	2.80	2 82	2.77	2.85	2.99	2.81
Eau.			89.04	88.44	87.40	86.85	83.75	85.08	86.76
			100.»	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»

Racines provenant de l'ensemencement du 22 mai.

Densité des jus obtenus .	1044.2	1041.3	1043.9	1052.9	1038.2	1039.4	1043.3
Sucre par litre de jus. .	69 gr.5	52 gr.6	69 gr.1	90 gr.7	50 gr.1	60 gr.2	65 gr.4
Composition des racines :							
Sucre.			6.47	4.78	6.45	8.37	4.71	5.65	6.07
Matières solubles autres que le sucre .			3.73	4.54	3.71	3.73	4.20	3.52	3.90
— insolubles			2.83	2.36	2.62	2.88	2.32	2.40	2.57
Eau.			86.97	88.32	87.22	85.02	88.77	88.43	87.46
			100.»	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»

Racines provenant de l'ensemencement du 29 mai.

Densité des jus obtenus .	1039.8	1039.8	1039.1	1040.4	1042.8	1045.4	1041.2
Sucre par litre de jus . .	56 gr.4	55 gr.1	51 gr.9	60 gr.3	67 gr.3	75 gr.8	61 gr.1

Composition des racines :

	1	2	3	4	5	6	moyenne
Sucre.	5.29	5.17	4.87	5.64	6.29	7.06	5.72
Matières solubles autres que le sucre	3.96	4.07	4.24	3.73	3 64	3.43	3.83
— insolubles	2.44	2.41	2.53	2.67	2.49	2.78	2.54
Eau.	88.31	88.35	88.36	87.96	87.58	86.73	87.91
	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»

Racines provenant de l'ensemencement du 5 juin

Densité des jus obtenus .	1041.1	1040.4	1038.7	1040.5	1040.4	1036.6	1039.6
Sucre par litre de jus . .	54 gr.8	58 gr.8	55 gr.3	61 gr.»	61 gr.6	51 gr.6	57 gr.2

Composition des racines :

Sucre.	5.13	5.51	5.20	5.73	5.78	4.86	5.37
Matières solubles autres que le sucre .	4.41	3.89	3.83	3.71	3.63	3.69	3.86
— insolubles	2.51	2.48	2.28	2.24	2.43	2.38	2.39
Eau.	87.95	88.12	88.69	88.32	88.16	89.07	88.38
	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»	100.»

RÉSUMÉ.

Dates des ensemencements.	Racines par hectare.	Sucre par 100.00 de racines.	Sucre produit par hectare.	Perte par hectare sur le 1er. ensemencement.	
				Racines.	Sucre.
Avril 24	41960 k^os	8.36	3508 k^os	»	»
Mai 1	39900	8.20	3272	2060 k^os	236 k^os
— 8	37660	7.56	2847	4300	661
— 15	30370	6.54	1986	11590	1522
— 22	27335	6.07	1659	14625	1849
— 29	22140	5.72	1266	19820	2242
Juin 5	20950	5 37	1125	21010	2383

Lorsque l'on compare successivement dans chacun des tableaux qui résument, pour chaque culture, les faits déduits des expériences, l'on arrive de suite à formuler les conclusions suivantes :

1° La plus grande importance des rendements agricoles coïncide toujours avec l'ancienneté des ensemencements ;

2° La proportion de sucre contenu dans les racines s'accroît aussi avec l'âge de ces racines.

Ces faits, tout singu iers qu'ils paraissent au premier abord, sont néanmoins, ce nous semble, faciles à expliquer. En effet, tout le monde sait aujourd'hui que les plantes pour parcourir toutes les phases de leur vie végétative, ont besoin de recevoir de la lumière, et une quantité de calorique qui reste toujours sensiblement la même pour chacune d'elles, de telle sorte que si la température atmosphérique s'abaisse, le nombre de jours consacré à leur végétation s'accroît; il diminue au contraire, si cette température moyenne s'élève. M. Boussingault, dans son savant traité d'économie rurale, établit d'une manière irrécusable que le blé, par exemple, a besoin pour arriver à sa maturité, de végéter pendant un nombre de jours tel que la température moyenne de chacun de ces jours, accumulée, forme un total de 2100° environ du thermomètre centigrade. L'orge exige 1780°; le maïs 2740.

Si nous faisons l'application de ces principes à la culture de la betterave nous arrivons à des résultats forts intéressants, et assurément bien suffisants pour rendre compte du phénomène que nous signalons.

Toutefois, avant d'entrer dans cette nouvelle étude, nous devons rappeler que M. Leplay, auteur de savantes recherches sur les betteraves à sucre, et d'un bon procédé de distillation de ces racines, a posé en principe, et nous partageons son opinion:

1° Que les feuilles de betteraves acquièrent, dans tous les sols, leur maximum de développement vers le 15 août.

2° Que l'accumulation du sucre dans les racines ne prend une marche régulière et constante que lorsque les feuilles sont complètement développées, c'est-à-dire dans le courant de septembre et d'octobre (1).

Mais, nous devons faire remarquer en outre que les feuilles jouant un rôle principal et énergique dans l'assimilation du carbone, les plantes qui n'ont pas pu développer en temps utile, et d'une manière convenable ou parfaite, ces organes assimi-

(1) Mémoire présenté à l'Académe des sciences. (Répert. de chimie appliq. T. 2, page 277).

lateurs, doivent subir un amoindrissement dans leur développement, et ne posséder qu'à un faible degré la faculté de produire dans leurs tissus des dépôts considérables de matières hydro-carbonées telles que le sucre ou l'amidon.

Ceci étant admis, nous prendrons pour base de nos comparaisons nouvelles, les racines produites par nous-même à Fécamp, et nos observations thermométriques dont la Société de météorologie nous faire l'honneur de publier les résumés. En conséquence, nous réunissons dans le tableau suivant les données générales propres à éclairer la discussion :

Dates des ensemencements.	Total des températures moyennes ayant agi sur la plante depuis le jour de la plantation jusqu'au		Rapports décimaux de l'utilisation de la chaleur totale : celle qui a été absorbée par les plantes du 1er. ensemencement étant prise pour l'unité.		Poids des racines produites.	Sucre contenu dans 100.00 de racines.	Quantités de sucre à trouver dans 100,00 de racines le calorique réagissant étant pris pour l'agent générateur.	
	15 août.	1er. nov.	15 août.	1er. nov.			15 août	1er. nov.
					k^os			
Avril 24	1501°	2464°	100°00	100°00	41960	8.36	8.36	8.36
Mai . 1	1452	2415	96.76	98.01	39900	8.20	8.09	8.19
— 8	1378	2341	91.81	95.»	37660	7.56	7.68	7.94
— 15	1287	2250	85.75	91.31	30370	6.54	7.17	7.63
— 22	1196	2160	79.73	87.64	27335	6.07	6. 67	7.33
— 29	1108	2071	73.85	84.06	22140	5.72	6.17	7.03
Juin. 5	1014	1978	67 60	80.26	20950	5.37	5.65	6.71

Ainsi, on le voit maintenant, avec la tardivité des ensemensements, la proportion de calorique réagissant diminue, — le rendement agricole s'affaiblit, — et le niveau de production du sucre s'abaisse Tous ces résultats sont connexes; ils se lient intimement et s'expliquent mutuellement.

L'action directe exercée par le calorique atmosphérique se lie donc d'une manière bien évidente, bien appréciable, et jusqu'à un certain point tout à fait exceptionnelle, avec la production du sucre; mais aussi, l'examen attentif des faits démontre le rôle

important, joué dans l'accomplissement de ce phénomène par les feuilles elles-mêmes, lorsqu'elles sont bien développées, en d'autres termes, les feuilles élaborées sous l'influence active d'une suffisante quantité de calorique, communiquent au plus haut degré au végétal dont elles font partie, la faculté de produire du sucre. Et, en effet, si l'on étudie dans les trois dernières colonnes du tableau qui précède, — colonnes dans lesquelles nous avons placé en regard, la proportion de sucre obtenue par la méthode analytique, et les proportions du même corps déduites par le calcul de celle qui était contenue dans les racines du premier ensemencement, en admettant que sa production est proportionnelle à la masse du calorique réagissant, l'on trouve des rapports frappants par le peu d'écart qu'ils présentent, dans les quantités obtenues par l'analyse chimique, et celles qui ont été déduites des observations météorologiques conduites jusqu'au 15 août seulement. Les différences sont plus appréciables, lorsque l'on tient compte de l'influence exercée par la chaleur jusqu'au mois de novembre, époque de la récolte. Toutefois, ces différences n'affectent en rien les conclusions générales que nous venons de formuler.

Il résulte de cela un autre fait important : c'est que l'effeuillement des betteraves, que l'on a l'habitude de pratiquer dans le courant des mois de septembre et d'octobre, ne doit jamais être opéré trop tôt; dans tous les cas, il ne doit porter que sur les feuilles dont les pédoncules commencent à jaunir où à se flétrir.

A mesure que nous avançons dans cette étude, et en comparant tous les éléments que nous avons réunis, nous devons remarquer que des faits inattendus se produisent. Nous devons en signaler encore un qui nous a singulièrement étonné, et sur lequel nous avons hésité longtemps à appeler l'attention ; la constance de sa manifestation nous en fait un devoir, ne fût-ce que pour provoquer de nouvelles recherches sur ce point :

M. H. Leplay, dans le mémoire dont nous avons déjà parlé, émet encore cette opinion, qui nous paraît incontestable, que « la cause de l'augmentation de la richesse saccharine des bette-

raves, réside dans le sol » puis il ajoute, et là nos observations personnelles nous mettent en désaccord avec lui, que « les betteraves cultivées dans les sols calcaires donnent en moyenne une richesse saccharine plus grande que celles qui sont cultivées dans les autres sols. »

La divergence qui existe entre les conclusions de M. Leplay et les nôtres, tient peut être à ce que cet habile chimiste n'a pas dosé la chaux contenue dans les différents sols sur lesquels ses cultures ont été opérées ainsi que l'on peut s'en assurer en lisant son mémoire inséré dans le Journal d'Agriculture pratique (24e année, 20 octobre 1860, page 321 et suivantes.)

Quoi qu'il en soit, les observations que nous avons à présenter sur ce nouveau côté de la question que nous étudions en ce moment, se trouvent résumées dans le tableau suivant, où nous mettons en regard de la constitution chimique de chaque sol, les proportions moyennes de sucre produites à la même date, par les betteraves dérivées des mêmes graines, et cultivées dans chacun de ces sols :

Éléments constitutifs du sol chez MM.	Marchand.	Dutot.	Daussy.	Dargent.	Duparc.	S.-Requier
Carbonate de chaux	116.4	20.7	9.5	4.1	7.1	5.6
— de magnésie.	2.3	1.9	1.8	1.1	1.6	1.7
Carbonate terreux (en masse). .	118.7	22.6	11.3	5.2	8.7	7.3
Eau.	1.9	2.7	1 8	1.5	2.1	2.4
Matières organiques (humus etc.)	57.1	36.7	32.6	32 6	39.3	36.1
Oxyde de fer	25.5	16.9	17.6	15.4	20.1	17.9
Argile.	20.3	68.9	71.4	73.5	77.1	117.8
Sable.	776.5	852.2	865.3	871.8	852.7	818.5
	1000.»	1000.»	1000.»	1000.»	1000.»	1000.»
Sucre dans 100.00 de racines. .	7.05	9.54	11.13	11.68	13.55	15.04
Dates des ensemencements . . .	8-15 mai	11 mai.	12 mai.	10 mai.	12 mai.	10 mai.

Dans ce dernier tableau, l'influence exercée par le sol sur la production du sucre dans les betteraves devient bien manifeste, mais un seul corps, par ses proportions variables permet, si ce n'est chez M. Dargent, de se rendre compte de l'action exercée : c'est le carbonate de chaux libre, ou associé (si on le veut) au carbonate de magnésie ; à mesure que la proportion du carbonate terreux s'accroît, celle du sucre diminue, — et diminue rapidement même, puisqu'elle s'abaisse de 15,0 à 9,5 et même à 7,0 pour 100,0 de betteraves, lorsque la quantité de principe calcaire s'accroît dans 1000,0 parties de terre arable, de 5,6 à 20,7 puis à 116,4

Ici, comme on le voit, nous sommes en désaccord avec M. Leplay et peut-être aussi avec l'opinion généralement reçue, mais, tout en croyant à l'exactitude de nos conclusions, nous devons les présenter avec une certaine réserve; aussi croyons nous, en les exposant, devoir émettre le vœu que de nouvelles expériences viennent amener une solution définitive de cette question si importante.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

De tous les faits contenus dans ce mémoire il résulte que la constitution chimique du sol restant la même :

La production agricole des betteraves est plus assurée par des ensemencements précoces que par des encemensements tardifs; et que la richesse saccharine des betteraves s'accroît avec l'ancienneté des plantations ; mais, il ne faut pas l'oublier, la proportion du sucre diminue rapidement dans ces racines quand le sol qui les produit est riche en calcaire; — il y a plus, les inégalités, inexplicables aujourd'hui, que l'on signale dans la quantité de sucre contenu dans les diverses betteraves du même ensemencement, nous paraissent dues surtout à l'influence de ce principe terreux, et à sa distribution inégale dans le sol.

Enfin, l'effeuillement des betteraves ne doit être pratiqué

artificiellement, par les soins du cultivateur, que très-tard, et alors seulement que l'intensité des phénomènes de vitalité commence à décroître; dans tous les cas, il ne doit porter que sur les feuilles qui s'altèrent dans leur constitution, ou sur celles dont les pédoncules commencent à jaunir ou à se flétrir.

Maintenant, si l'on tient compte des époques auxquelles tous nos divers ensemencements ont été pratiqués, — et aussi de cet autre fait bien connu, que les betteraves plantées trop tôt ont une grande tendance à *monter* et à produire alors des racines très-pauvres en sucre, l'on arrive facilement à cette dernière conclusion que :

Dans les environs de Fécamp, et sans doute ailleurs? si l'on veut obtenir un rendement agricole considérable, et des racines riches en sucre, il faut pratiquer l'ensemencemeut des betteraves dans la période comprise entre le 24 avril et le 10 mai. — Après cette dernière époque, le cultivateur, par la tardiveté de ses ensemencements, porte un préjudice considérable à ses intérêts comme aux intérêts généraux du pays, puisqu'il amoindrit alors, dans des proportions dont on n'aurait pas osé soupçonner l'importance (1), le rendement de ses terres en sucre, ou en alcool qui en dérive, ou en matières nutritives utiles pour entretenir un plus grand nombre d'animaux.

(1) Nous connaissons une association de fermiers qui, en 1860, a dû cultiver 48 hectares 25 de betteraves : les ensemencements n'étaient pas achevés au 24 juin; ils ont dû être continués jusqu'aux premiers jours de juillet et peut-être plus tard. Le résultat a été ce qu'il pouvait être, d'après ce qui précède, — très-faible, on le conçoit; le produit total s'est élevé à 400,000 kilogrammes de racines environ soit, en moyenne, 8,300 kil. par hectare. L'un de ces fermiers n'a même obtenu que 1,760 kilogr. par hectare!... Un ensemencement précoce aurait donné au minimum 35,000 kilogr. ou pour la totalité des cultures 1,688,750 kil. !...

CHIRURGIE.

RECHERCHES SUR L'ENCÉPHALOCÈLE

CONSÉCUTIVE AUX ABCÈS DU CERVEAU,

Par M. HOUZÉ DE L'AULNOIT,

Membre résidant.

(SÉANCE DU 17 MAI 1861.)

Dans ce travail, notre principal but est d'attirer l'attention sur la marche et le traitement de l'encéphalocèle qui complique soit l'ouverture des abcès du cerveau, soit l'application du trépan. Quant à l'encéphalocèle essentiellement traumatique, survenant à la suite d'une large perte de substance des parois crâniennes, son étude a été tracée d'une manière trop complète par tous les auteurs, et en particulier par MM. Denonvilliers, Gosselin et Nélaton, pour qu'il soit utile d'y revenir, à moins de s'appuyer sur des faits nouveaux.

Parmi les abcès qui peuvent produire consécutivement à leur ouverture la hernie cérébrale on ne doit mentionner que ceux qui restent circonscrits en dedans ou en dehors de l'encéphale, car,

de l'aveu de presque tous les écrivains, les collections diffuses présentent une gravité telle que l'application du trépan ne peut que hâter la mort du malade, loin de la conjurer.

Il serait donc à désirer que le diagnostic différentiel de ces deux sortes d'abcès fût bien établi ; malheureusement la science reste silencieuse quand on l'invoque pour dissiper l'obscurité que présentent ces deux affections.

Comme un des signes d'une collection circonscrite, on a cité la brusque apparition des phénomènes de compression, et dès la plus haute antiquité, les chirurgiens ont été frappés des symptômes foudroyants qui survenaient plusieurs jours après les lésions traumatiques du crâne, alors que la marche antérieure de l'affection semblait faire présager une issue favorable. — Aussi trouvons-nous unanimité parfaite pour engager les médecins à se tenir en garde contre ces complications qui, d'une manière sourde et imprévue, peuvent renverser les espérances les plus légitimes et amener la mort en quelques heures, souvent en quelques minutes.

Un siècle et demi avant Ledran, qui affirmait « que les plaies » qui intéressent le crâne sont toutes de très-grande conséquence, » quoique souvent elles paraissent petites, » Scultet, en 1636, dans son recueil intitulé *Centuria observationum chirurgicarium*, ouvrage peu connu et qui mériterait l'honneur d'une nouvelle traduction, engageait les chirurgiens, à la suite de sa huitième observation, « à ne pas considérer comme légères aucune commotion de la tête, quand bien même ils n'auraient constaté aucun désordre du côté du cerveau, à ne jamais promettre une guérison douteuse, mais à traiter les malades avec cette prudente réserve qui seule contribue à mettre en évidence les lumières que notre art divin nous procure. »

C'est en nous léguant de semblables préceptes que cet homme substitua aux erreurs maintenant la science plongée dans un véritable chaos, cet esprit d'observation clinique qui, plus tard,

chez nous, anima les écrits de Desault, de J.-L. Petit, de Boyer et de Larrey.

Ambroise Paré, cent ans déjà avant Scultet, avait attiré l'attention des praticiens sur les graves complications qu'il n'est pas rare de voir survenir à la suite des fractures du crâne. — « Tu noteras, dit ce chirurgien, que les anciens ont écrit qu'on voit souvent par expérience que les fractures du crâne ne sont hors de péril jusqu'à cent jours après la blessure ; surtout fais avec ton patient bon guet tant en son boire, manger, repos, coït et autres choses. » Et plus loin, en traitant de la commotion cérébrale, il est encore plus explicite : « Le patient doit tenir diète tenue, sans boire nullement vin, principalement *jusqu'au quatorzième jour*, qui est le terme coutumier où les accidents sont encore en vigueur (1). »

Tout en prenant acte de ce pronostic, qui sera justifié par l'observation contenue dans ce travail, énumérons brièvement les lésions qui peuvent survenir à la suite de l'ébranlement du centre nerveux. — La tête subit-elle un choc un peu intense ou une pression un peu énergique, des désordres peuvent éclater d'autant plus graves que les tissus sont plus profondément lésés, et ces tissus offrent de si étroites connexions qu'une simple destruction des parties molles doit faire craindre immédiatement une fracture du crâne, un épanchement sanguin, une contusion du cerveau et plus tard une inflammation convertissant en bouillie purulente une partie de l'encéphale. Devant cette dernière complication, combien est alors délicate la conduite du chirurgien ! Sur son malade agonisant et voué à une mort certaine, ose-t-il entreprendre une des plus graves opérations de la chirurgie, en découvrant la substance cérébrale ; que d'émotions ne doit-il pas éprouver ! Comment, en effet, être certain du siége et de la

(1) Ambroise Paré. — *Des Plaies en particulier*, chap. 23.

profondeur du foyer purulent ?. — Si, à l'exemple de Dupuytren, il se résout à enfoncer son bistouri dans l'intérieur du cerveau, peut-il espérer, à la suite de son audacieuse opération, voir jaillir un flot de pus. Roux et tant d'autres nous ont laissé la preuve de l'obscurité qui préside à une semblable recherche.

Supposons pourtant qu'on arrive sur le siége du mal, qu'on donne issue à la collection purulente, qu'on réveille ainsi la vie près de s'éteindre, que de complications n'a-t-on pas à vaincre, avant de rendre le malade à la santé ! — L'encéphale, par ses propriétés expansives, se porte là où n'existe plus aucune résistance, et apparaît au dehors du crâne, sous la forme d'un champignon.—Le cercle osseux qui étrangle son pédicule se refuse à toute réduction, et la réduction, en supposant même qu'on pût l'obtenir, ne tarderait pas à provoquer des signes de compression et même d'inflammation. — Quelle doit-être alors la conduite du chirurgien à l'égard de l'organe hernié ? Doit-il l'exciser ou en faire la ligature ? Peut-il espérer le détruire par le caustique ou ne doit-il pas plutôt abandonner l'affection au travail d'une désorganisation éliminatrice. — Voilà autant de questions qui mériteraient d'être soumises au creuset de l'expérience.

D'après nos recherches, la marche, le pronostic et le traitement de l'encéphalocèle, quoiqu'entrevus par certains auteurs, nécessitent encore de nouvelles études et surtout de nouveaux faits, pour étayer la science et lui permettre de tirer des conclusions en rapport avec la gravité de cette affection.

Un des hommes qui a le plus éclairé cette vaste question des lésions de l'encéphale, le baron Larrey, malgré sa longue pratique jointe aux beaux travaux de J.-L. Petit, de Quesnay, de Ledran et de Desault, nous apprend dans sa clinique chirurgicale (1) exercée dans les camps et les hôpitaux militaires,

(1) *Clinique chirurgicale*, tome I, p. 269.

depuis 1792 jusqu'en 1829, « que les moyens ordinaires que l'on conseille pour réprimer les hernies cérébrales, loin d'être favorables à leur rentrée ne font que développer les causes de ces exubérances; *que tous les blessés pour lesquels on avait mis en usage la compression et les caustiques sont morts*, et qu'un seul, chez qui la hernie était peu volumineuse et pour lequel le traitement avait consisté en une simple application d'un linge fenestré, trempé dans de l'huile de camomille, légèrement camphrée, échappa aux accidents qui avaient emporté tous les autres malades, vit la tumeur rentrer graduellement et eut le bonheur d'arriver à la guérison. »

Ainsi donc, le baron Larrey, qui par sa haute position de chirurgien en chef des armées, avait été à même de constater plus de cas d'encéphalocèle qu'aucun autre chirurgien de son siècle, nous avoue n'avoir guéri qu'un seul homme.

Comme nous, également, les auteurs du Compendium de chirurgie ont insisté sur le défaut de documents propres à éclairer l'histoire de l'encéphalocèle traumatique à la suite de l'application du trépan ou de l'ouverture d'un abcès du cerveau, et nous ne croyons pouvoir invoquer un plus puissant témoignage en faveur de l'opportunité de nouvelles recherches sur cette grave complication, qu'en rapportant leurs paroles: — « Parmi les phénomènes consécutifs fâcheux et dignes d'attention, » disent ces savants professeurs, « on a signalé particulièrement l'exubérance cérébrale et la formation de tumeurs sanguines, au niveau de la perforation du crâne. La première a été l'objet d'études spéciales sur les animaux, de la part de M. Flourens (Arch. gén. de méd. T. XXV, 1830). Elle n'a lieu que dans les cas où la dure-mère a été excisée et elle paraît due à ce que l'organe encéphalique cessant d'être comprimé est refoulé par ses battements et son expansion vers l'ouverture extérieure. Elle paraît favorisée par l'étroitesse trop grande à cette ouverture. »

Quant au traitement à appliquer à l'encéphalocèle, ces auteurs résument en quelques mots l'état de la science sur ce sujet, en ajoutant : « Cet accident n'a pas été observé assez souvent chez l'homme, pour que l'on puisse donner à cet égard des préceptes définitifs. »

Cet aveu, émanant d'hommes aussi distingués, a été entendu de la faculté de médecine de Paris, et parmi les sujets de thèse proposés aux candidats au dernier concours de l'agrégation, nous avons remarqué : *des lésions de l'encéphale*. M. Bauchet désigné par le sort pour réunir tous les matériaux de la science sur cette question la résuma avec autant d'érudition que de clarté, et, tout en rapportant les faits épars dans les auteurs, nous prouva que de nouvelles recherches sur l'encéphalocèle étaient indispensables pour tracer les règles à suivre dans le traitement de cette affection.

Avant d'aborder l'étude de l'anatomie physiologique, de la marche et du traitement de la hernie du cerveau, je rapporterai une observation que j'ai recueillie dans ma pratique privée et qui, suivie par M. le professeur Parise et exposée devant les tribunaux par notre savant et honorable confrère M. Bailly, me paraît jouir de toute l'authenticité désirable. L'enfant qui en fait le sujet, atteint d'une plaie contuse à la tête, avec fracture du crâne, ne tarda pas à présenter les plus sérieuses complications, depuis l'abcès du cerveau jusqu'à l'encéphalocèle. L'abcès du cerveau, en nécessitant la perforation du crâne, permit à la substance cérébrale de se porter au dehors. La tumeur, après avoir acquis le volume d'une orange, s'affaissa, et, quelques mois après, il n'existait plus qu'un tissu cicatriciel. Cette observation pouvant avoir un certain intérêt au point de vue physiologique et clinique, je crois utile de la donner dans tous ses détails.

OBSERVATION. — *Forte pression exercée sur la tête d'un enfant par une roue de chariot. — Fêlure en demi-cercle du pariétal droit. — Abcès du cerveau. — Signes de compression. — Enlèvement d'une rondelle osseuse. — Ecoulement de pus et de matière cérébrale ramollie. — Encéphalocèle. — Guérison. — Dommages et intérêts accordés par le tribunal civil de Lille* (2,000 *fr.*)

Le 11 juin 1860, le jeune Balant, âgé de quatre ans, d'une belle constitution, se trouvant sur le trottoir de la rue des Trois-Mollettes, à Lille, fut renversé par un chariot et eut la tête serrée par une roue de la voiture contre un panneau de la façade d'un cabaretier. La pression fut si énergique que le panneau fut enfoncé. Relevé presque mourant, on me l'amena tout couvert de sang. Il conservait son intelligence, sa sensibilité et sa myotilité. Je constatai deux plaies contuses des téguments du crâne, avec dénudation complète des os correspondants. De ces deux plaies, la première, d'une étendue de 8 centimètres, siégeait en arrière du sommet de la tête au niveau de la partie supérieure de l'occipital ; la seconde, longue de 10 centimètres, existait à l'union du temporal droit avec le pariétal ; cette dernière se compliquait d'un décollement qui se dirigeait jusqu'à la partie supérieure de l'oreille droite. Après avoir lavé les plaies et coupé les cheveux, je cherchai en vain avec le stylet et le doigt, des traces de fracture du crâne ; je réunis alors, à l'aide de quelques épingles, la solution de continuité. Tilleul et limonade purgative, deux verres par jour.

Au bout de trois jours, les parties molles étaient réunies, mais en même temps, elles étaient soulevées par un épanchement purulent. Je détruisis les faibles cicatrices du cuir chevelu obtenues par la suture et fis écouler une certaine quantité de pus.

L'état général était satisfaisant, lorsque, le 25 au matin, l'en-

fant tomba dans un état de somnolence qui ne fit que s'aggraver jusqu'à midi A une heure, appelé à la hâte, je constatai qu'il était râlant, la respiration était stertoreuse, la face pâle, le visage couvert d'une sueur froide, le pouls petit et filiforme. Le côté gauche du corps était le siége de mouvements désordonnés et de violentes contractions simulant le mouvement rapide d'un pendule ; l'enfant n'avait plus que quelques moments à vivre. — Je pensai à un abcès développé dans le cerveau par suite de la contusion de cet organe. Après avoir enlevé les pièces de pansement, je reconnus une petite fêlure de l'os temporal, arrondie en demi-cercle, ayant sa convexité dirigée en haut et offrant un diamètre de 25 millimètres. Je n'hésitai pas à utiliser cette fêlure pour donner issue au pus que devait contenir l'intérieur du crâne. A cet effet, j'introduisis un levier entre l'os fracturé et les os voisins, et, par un mouvement de bascule, je fis exécuter au fragment osseux, une demi-rotation sur lui-même *Par l'ouverture s'écoulèrent alors soixante à soixante-dix grammes de pus sanguinolent mélangé de matière cérébrale complétement ramollie et désorganisée.* L'enfant sortit immédiatement de son état comateux et fit une profonde inspiration. Je profitai de ce moment pour détacher l'os qui, dans sa demi-rotation, s'était courbé en dedans et s'était ainsi enfoncé dans l'intérieur du cerveau. A l'aide du bouton qui couronne l'extrémité supérieure du porte-mèche, je l'accrochai et parvins à le reporter au dehors. Mais par suite des adhérences qui le fixaient par son extrémité inférieure aux parties molles, il se plaça de champ au milieu de l'ouverture. Le saisissant alors avec une forte pince, je l'enlevai complètement. Pendant ce dernier temps de l'opération, on vit de nouveau s'écouler de la matière cérébrale, de la sanie purulente, ainsi qu'un petite quantité de sang.

Après l'extirpation de cette esquille, la respiration redevint stertoreuse, la face blanchâtre, puis apparurent de fortes

convulsions. Tout le côté gauche exécutait des mouvements très-rapides. La moitié gauche de la face était attirée 90 à 100 fois par minute, en haut et en dehors, alors que le bras et la jambe du même côté s'élevaient et s'abaissaient, malgré la résistance qu'on pouvait leur opposer. Pour le bras, j'ai compté de 100 à 110 mouvements par minute et pour la jambe de 50 à 60 seulement. Tous ces mouvements convulsifs étaient isochrones et avaient une étendue assez considérable, les muscles du côté gauche de la face, agités d'une manière spasmodique, étaient : l'orbiculaire des paupières, les zygomatiques, le buccinateur et la moitié gauche de l'orbiculaire des lèvres. Les doigts étaient fortement fléchis, serrant le pouce dans la paume de la main. Les yeux étaient fixes et, pendant plus d'une heure, les paupières ne s'abaissèrent pas au-devant des globes oculaires. Je ne pouvais obtenir leur occlusion qu'en touchant les cils. La vue était éteinte, car la rétine ne semblait pas impressionnée par l'approche du doigt de la cornée. Le pouls d'une fréquence excessive, donnait 17 pulsations par 5 secondes, c'est-à-dire 204 pulsations par minute. La rapidité de la respiration était en rapport avec celle des mouvements circulatoires. La perte de l'intelligence et la paralysie des sphincters ajoutaient une nouvelle gravité à cette position déjà si alarmante. De la bouche s'écoulait de la salive, ainsi que des mucosités visqueuses et spumeuses. La dure-mère était décollée, sphacelée et noirâtre dans les points correspondants à la perte de substance que nous venions de pratiquer au crâne, ce qui nous expliqua pourquoi le pus avait pu s'écouler sans que nous dûmes recourir à son incision. Pour tout traitement, on recouvrit la tête de compresses froides, qu'on arrosa toutes les dix minutes.

Même état jusqu'à 5 heures.

A 6 heures, les mouvements disparurent et à la scène d'agitation succéda un calme parfait.

A 7 heures, l'enfant parla, reconnut ses parents et but quelques gorgées d'eau sucrée avec fleurs d'oranger.

Revu à 10 heures du soir, on me dit qu'il s'était levé plusieurs fois brusquement sur son séant et qu'il s'était souvent retourné dans son lit. Je le vis endormi, reposant sur son ventre et les bras placés autour de la tête. La respiration était aussi calme qu'à l'état normal. — La peau était fraîche et le pouls ne donnait plus que 150 pulsations environ à la minute.

Le 26 juin au matin : decubitus latéral droit, visage pâle, 40 respirations par minute, 144 pulsations, langue blanche. Le côté gauche n'offre ni paralysie, ni mouvements convulsifs. Le bras s'élève et se porte facilement au devant des objets. Persistance de l'écoulement involontaire de l'urine. Les boissons, après avoir déterminé quelques vomissements, sont bien supportées. Après avoir retiré les compresses froides collées contre la plaie, je vois s'écouler une sanie purulente et à travers l'orifice du crâne proémine la substance cérébrale soulevée par de petits battements en rapport avec la systole ventriculaire. Continuation de compresses froides. Pour boisson, lait et tilleul avec fleurs d'oranger.

Le 27 juin, l'enfant est tranquille. La nuit a été très-bonne. Les urines sont devenues volontaires. 150 pulsations. Parfaite connaissance, sensibilité et motilité normales. Tumeur cérébrale de même aspect que la veille. Soif assez vive. La mère assure que la quantité des urines rendues est en rapport avec les boissons ingérées. Même pansement et même régime.

Le 28, vers deux heures du matin, le malade fut agité de mouvements convulsifs qui durèrent pendant une heure et qui, comme ceux précédemment mentionnés, avaient pour siége tout le côté gauche. Nous constatons qu'il s'est écoulé une quantité assez considérable de pus, et que le cerveau, refoulé au dehors, d'un aspect gris noirâtre, exhalant une forte odeur de gangrène, présente le volume d'une noix. Ces modifications dans

l'état de la plaie nous expliquent la cause du retour des mouvements spasmodiques. État général comme la veille.

Le 20 juin, la peau est légèrement halitueuse, l'enfant est très-chagrin et demande à manger. 176 pulsations. Rien de particulier si ce n'est l'abondance de la suppuration et son odeur *sui generis*. Pansement avec charpie et cérat. Pour régime, bouillon, lait et tilleul.

Jusqu'au 22 juillet, l'encéphalocèle fait chaque jour de nouveaux progrès et l'enfant ne présente rien qui mérite une mention spéciale.

Le 23 juillet, quarante-unième jour après l'accident, vingt-septième jour après l'opération, le jeune Balant est très-faible mais jouit de toute sa connaissance. Le bras gauche est paralysé. Les membres inférieurs permettent la marche et n'offrent aucun trouble dans leur motilité. La sensibilité est si vive que le plus petit mouvement fait pousser des cris au malade. Les doigts sont dans l'extension et nullement contractés. Digestions faciles. Peau fraîche. 108 pulsations. Défécation normale. Urines peu abondantes.

La hernie du cerveau se montre à nous sous la forme d'un champignon grisâtre, du volume d'un œuf de poule, à surface inégale mamelonnée. Au niveau de son pédicule, étranglé par le cercle osseux, existe un écoulement purulent qui se complique souvent d'une légère hémorrhagie et se voit un petit soulèvement en rapport avec les pulsations artériels. Ce petit soulèvement n'est pas exagéré par les mouvements respiratoires. La tumeur augmente un peu de volume sous l'influence des cris et des efforts.

La plaie située au niveau de l'occipital est complétement cicatrisée.

L'enfant peut se tenir sur son séant pendant plusieurs heures et se plaint quelquefois d'une vive douleur à la tête.

Pansement avec compresses mouillées entourant comme un tur-

ban toute la circonférence du cuir chevelu. Régime tonique. Vin de quinquina.

Le 24 juillet, sur les 3 heures du matin, des maux de têtes et des vomissements bilieux précédèrent l'issue d'une notable quantité de pus qui se fit jour entre le collet de la hernie et le cercle osseux. Nous observons de nouveau des battements en rapport avec les pulsations du pouls et nullement avec les mouvements de la respiration. Le petit malade est calme, répond avec lucidité à toutes les questions et ne présente qu'une paralysie du bras gauche. Peau fraîche. Pouls 108. Urines rares. Légère infiltration générale. Plus de céphalalgie. — Bouillon, lait de poule, vin de quinquina, compresses froides sur la tête.

Le 1er août, la tumeur se recouvre d'une substance noirâtre qui indique la gangrène des couches superficielles.

Le 20 août, l'élimination de la partie gangrénée est complète. La surface de la hernie est granuleuse, a une coloration rougeâtre et son volume égale celui d'une grosse orange.

La jambe gauche est privée de ses mouvements mais non de sa sensibilité. Parfaite intégrité de l'intelligence. Pas de fièvre. Nutrition convenable. Légère infiltration générale. Position assise sur une chaise pendant une partie de la journée.

Pour tout pansement, linges mouillées placées autour de la tumeur et entourant la tête. Régime tonique.

Le 20 septembre, l'encéphalocèle qui, un mois auparavant, avait le volume d'une orange, n'a plus que le volume d'une noisette. La substance cérébrale est rouge granuleuse et la base de la hernie se confond avec le collet osseux. L'état général est également plus satisfaisant. La paralysie de la jambe gauche a disparu, mais le bras en offre encore quelques traces. Notre petit malade peut venir à notre rencontre et faire plusieurs fois le tour de la chambre sans claudication. Rien de particulier ni dans l'état du pouls (104), ni dans la chaleur de la peau, ni dans la sécrétion urinaire.

Compresses froides et régime tonique.

Le 10 novembre, cinq mois après l'accident, à la place de la hernie existe un tissu cicatriciel qui recouvre la solution de continuité, et sous elle on remarque que le cercle osseux n'offre plus que l'étendue d'une pièce de 50 centimes.

Le 15 novembre, nous visitons le jeune Balant avec M. le docteur Bailly, appelé comme médecin expert pour constater son état au sujet d'une demande en dommages et intérêts faite par la famille devant le tribunal civil de Lille. Ce confrère constate dans un rapport la parfaite cicatrisation de la hernie, la paralysie incomplète du membre inférieur gauche et la simple faiblesse du membre supérieur correspondant. Il constate en outre l'intégrité de l'intelligence et une nutrition en rapport avec celle d'un enfant de 4 ans, bien constitué.

Le 6 décembre notre malade quittait Lille pour aller habiter Paris avec ses parents.

En résumé, nous voyons d'abord une fracture du crâne avec plaies contuses des parties molles survenir le 11 juin à la suite d'une pression énergique exercée sur la tête par deux corps durs et résistants; le 25, c'est-à-dire 14 jours après l'accident, des signes de compression indiquent la formation probable d'un abcès du cerveau. L'enlèvement d'une rondelle osseuse livre issue à 80 grammes environ d'un liquide purulent mélangé à de la substance cérébrale ramollie et désorganisée. Le lendemain le cerveau commence à faire hernie à travers l'ouverture crânienne et son expansion du dehors augmente pendant 55 jours, c'est-à-dire jusqu'au 20 août, moment où elle atteint le volume d'une orange. Un mois après elle n'a plus que le volume d'une noisette; et le 15 novembre, 5 mois après l'accident, toute trace d'encéphalocèle a complètement disparu et au niveau du siége primitif de la tumeur existe un tissu cicatriciel en-dessous duquel on peut sentir avec le doigt le rebord osseux présentant à peine la superficie d'une pièce de dix sous.

Réflexions. — Dans l'observation que nous venons de rapporter, il y a lieu d'insister sur la marche de l'affection, sur le mode de traitement et sur les conséquences qui pourront, malgré la guérison, compromettre l'existence de l'enfant, conséquences qui ont légitimé devant les tribunaux une demande en dommages et intérêts.

La marche a été très insidieuse ; ce n'est que quatorze jours après l'accident qu'apparût le cortége effrayant d'un abcès du cerveau : perte de l'intelligence et de la sensibilité, mouvements convulsifs, respiration stertoreuse, sueurs visqueuses sur tout le corps, évacuation involontaire des urines et des matières fécales.

Malgré l'écoulement du foyer purulent on put constater la persistance des mouvements convulsifs pendant plusieurs heures, alors que les autres phénomènes avaient en partie disparu.

Au sujet de la disparition de l'encéphalocèle, il serait intéressant de rechercher le travail opéré par la nature. Faut-il admettre que les tissus cicatriciels ont déterminé par leur rétraction la rentrée de la substance cérébrale dans l'intérieur du crâne ; ou faut-il supposer que le tissu hernié a subi l'influence de cette absorption qui s'empare de tout tissu placé dans un milieu qui n'est pas le sien, influence aidée par un travail de suppuration ?

Dans le cas que nous avons été à même d'observer, la couche superficielle de la hernie a bien été détruite par la gangrène, car nous avons vu se détacher des lambeaux noirâtres ; mais après leur élimination, la tumeur conserva les trois quarts de son volume primitif et sa surface se recouvrit de bourgeons rougeâtres mamelonnés. Cette dernière partie s'affaissa lentement et il serait difficile de dire si sa disparition a plutôt été l'œuvre de la rétraction que de l'absorption. Si nous devions nous prononcer sur la plus efficace de ces deux causes, nous n'hésiterions pas à adopter la dernière.

Nous avons vainement recherché dans les auteurs des exem-

ples de ce mouvement de pendule exécuté par les membres supérieurs et inférieurs du côté opposé au siége de la lésion. On a bien parlé de contractions, mais on n'a pas insisté sur leur état d'isochronisme. Peut-être serait-il utile de noter dans les cas de compression, si ce signe se présente fréquemment, car il encouragerait le chirurgien à pratiquer une opération grave en elle-même, il est vrai, mais d'une absolue nécessité, si l'on ne veut pas voir succomber le malade. — A quelle cause doit-on l'attribuer? — A l'inflammation des méninges, à la compression ou à l'altération de l'encéphale? Voilà les trois causes qu'il serait permis d'invoquer.

Quant à la méningite, nous repoussons son influence primitive au moins dans le cas dont nous avons été témoin, car le désordre de la motilité n'est survenu que 14 jours après la chute et quelques heures seulement avant l'opération. Ce n'est pas là le mode d'apparition ni la marche de la méningite. Nous croyons au contraire à l'action exercée par la compression du pus sur la substance encéphalique profondément altérée. La physiologie, en nous renseignant sur les usages de chaque partie du cerveau, pourra un jour faciliter la solution de cette question.

Chez le jeune Balant nous avons été à même de faire une remarque déjà enregistrée par les auteurs et sur laquelle M. Bouchacourt a surtout attiré l'attention des chirurgiens; elle consiste en l'absence presque complète de troubles cérébraux, lorsque l'encéphale n'est pas comprimé et peut se porter au dehors. Cette observation s'est vérifiée au point de vue de l'intelligence, de la sensibilité et de la motilité pendant les premiers jours seulement qui suivirent l'opération, car avec l'encéphalocèle a coïncidé, pendant plusieurs mois, une paralysie plus ou moins complète de tout le côté gauche.

Les auteurs ont beaucoup parlé des mouvements pulsatils du cerveau, lorsque, trouvant une solution de continuité, cet organe se portait au dehors. Chez notre malade, nous avons reconnu

un mouvement en rapport quelquefois avec la systole ventriculaire; d'autres fois au contraire la tumeur nous parut complètement immobile quelque soin que nous prissions d'en suivre les mouvements.

Jamais nous n'avons pu retrouver l'expansion en rapport avec la respiration indiquée par Magendie. M. le professeur Gosselin, dans un cas d'encéphalocèle, ne l'a constatée que quand le malade se mouchait; dans tout autre moment les mouvements étaient en rapport avec la circulation. Il en était de même chez ce soldat, atteint, le 29 juin 1830, d'une balle à la tête et dont l'observation a été recueillie par M. Baudens. Chez cet homme, la hernie cérébrale offrait des mouvements d'élévation et d'abaissement isochrones à ceux du cœur. Les mêmes phénomènes existaient chez un malade traité en 1857, dans le service de M. Murville, à l'Hôpital militaire de Lille et qui, en Crimée, avait eu une portion du pariétal enlevée par un éclat d'obus.

Dans les cas d'encéphalocèle, doit-on exciser la substance cérébrale, la cautériser ou abandonner à la nature le soin de l'élimination, en recouvrant la hernie de topiques, et alors quels sont ceux qu'on doit préférer?

L'excision est un moyen généralement abandonné. Le baron Larrey (1) ne l'a jamais vue réussir et prétendait même que la mort devait en être la conséquence. Nous sommes bien disposé à nous rallier à la manière de voir de ce chirurgien, car l'observation suivante, rapportée par Lambert, et reproduite dans le Compendium de chirurgie (t. I. 602), est un fait unique dans nos annales et qu'on ne peut proposer comme base de traitement. « Un laquais, d'une quinzaine d'années, blessé d'un coup de pied à la tête, perdait à chaque pansement de petites portions gangrenées du cerveau, lorsque, le dix-huitième jour, il tomba

(1) *Loco citato.*

de son lit ; toute la portion de substance cérébrale qui débordait l'ouverture se détacha par cette chute et se trouva dans l'appareil, mais le gonflement continua néanmoins à pousser dehors le cerveau, dont on retranchait à mesure, tous les jours, des parcelles noirâtres et mortifiées. Le trente-cinquième jour, le malade s'étant enivré, la substance cérébrale se gonfla et fit une saillie plus grande qu'à l'ordinaire; dans son ivresse, le malheureux glissa sa main sous l'appareil, empoigna tout ce qui débordait les os et l'arracha avec violence. Contre toute attente, on trouve le lendemain le cerveau en meilleur état, presque tout ce qui était corrompu avait été emporté, et l'on s'aperçut qu'on était près du corps calleux. A la lividité succéda une couleur vermeille, la cicatrice se fit et le malade guérit sans affaiblissement d'esprit, mais avec une hémiplégie et des mouvements épileptiformes »

La cautérisation n'a guère été employée que dans les cas où avec l'encéphalocèle coïncidait une pourriture d'hôpital. M. Perrin rapporte deux observations, où l'emploi de l'acide sulfurique a été suivi de guérison. A moins d'une complication, il ne serait pas prudent d'avoir recours aux caustiques, la disparition de la hernie pouvant avoir lieu naturellement. Il est bon de rappeler que les escarres qui s'emparent des couches superficielles de la tumeur peuvent quelquefois simuler les pseudo-membranes de la pourriture d'hôpital, afin que, dans des cas douteux, le chirurgien soit bien convaincu de la nature de l'affection avant de recourir à cette médication profondément modificatrice, et par cela même susceptible d'irriter l'encéphale. Quant aux différents topiques qu'on a appliqués sur la substance nerveuse, leurs propriétés doivent être très-douteuses, leur nombre étant très-considérable ; et en pareils cas, le nombre indiquant plutôt la pauvreté de la thérapeutique que sa richesse. Aussi doivent-ils peu mériter notre confiance.

Fabrice d'Aquapendente (1) préconisa l'eau-de-vie. La Pey-

(1) *Fabrice d'Aquapendente* — Part. L. liv. 2, chap. 20.

ronnie l'employa sans succès sur un blessé qui mourut peu de jours après l'opération du trépan, la suppuration ayant converti en bouillie purulente, presque la moitié du cerveau. Ce chirurgien ne fut pas plus heureux sur d'autres malades : aussi se livra-t-il à de nombreuses expériences pour trouver le genre de remède le plus propre à réprimer la matière cérébrale. Il fit donc macérer des portions de cerveau dans l'esprit-de-vin, dans le vin, dans le baume de Fioraventi, dans l'huile de térébenthine et dans le baume du commandeur. La portion qui avait été dans l'esprit-de-vin s'était raréfiée et considérablement attendrie, elle se corrompit plus promptement que les autres ; la putréfraction fut moins rapide dans le vin. Celle qui avait été dans le baume de Fioraventi, se trouva au contraire un peu plus serrée et raffermie ; ce dernier effet fut encore plus remarquable dans les portions qui avaient été dans l'huile de térébenthine et dans le baume du commandeur (1).

Scultet et La Peyronnie à la fin de sa carrière ont surtout recommandé le miel rosat ; ce dernier l'employa très-heureusement en injection chez un malade qui offrait une suppuration très-épaisse et très-abondante.

Cette conduite fut adoptée par tous les chirurgiens modernes. Larrey, Boyer, Baudens, MM. Denouvilliers, Gosselin et Nelaton sont d'avis de recouvrir la substance cérébrale herniée de topiques émollients, et, comme moyen protecteur, d'appliquer une calotte bouillie.

Tout notre traitement local a consisté en compresses froides roulées autour de la tête et l'élimination s'est faite sans offrir aucune difficulté.

Après avoir obtenu à la place du tissu hernié une membrane cicatricielle, il n'est pas sans intérêt de rechercher, maintenant que la régénération du tissu osseux domine nos grandes questions

(1) *Mémoire sur les plaies du cerveau*, par Quesnay.

chirurgicales, si cette cicatrice pourra être envahie par le phosphate calcaire. D'après les auteurs du compendium (1) il est rare que la perte de substance des os se répare entièrement.

« Larrey en a observé quelques exemples, mais à la suite d'ouvertures qui dépassaient à peine un centimètre, Faget et Morand ont montré à l'académie de chirurgie, des crânes appartenant à des individus qui avaient été trépanés longtemps auparavant : les trous étaient diminués par la reproduction de substance osseuse à leur périphérie, mais il restait au centre une cicatrice molle. Dans un cas que Duverney montrait au jardin du Roi, l'ouverture était fermée par la dure-mère, qui s'était ossifiée dans ce point, sans cependant contracter d'adhérences avec le contour de la perforation ; celle-ci resta donc béante lorsque la dure-mère fut enlevée. Les recherches de Larrey lui ont montré que la nature travaillait habituellement à réparer la perte de substance, non par une transformation de la dure-mère, mais par une ossification qui marchait de la périphérie vers le centre de l'ouverture sous forme de rayons. Cette ossification n'arrive jamais à former un os aussi épais que celui qui existait primitivement ; elle ne donne naissance qu'à une lame mince, un peu déjetée vers l'intérieur du crâne et perforée à son centre comme dans le cas de Faget et de Morand (1). »

Si la nature a été assez puissante pour obtenir chez des adultes un semblable travail de réparation osseuse, que ne doit-on pas espérer chez un enfant de quatre ans ? Il est permis de croire que l'oblitération se fera comme dans les exemples rapportés par Larrey, à l'aide des rayons osseux qui gagneront le milieu du tissu cicatriciel. Sur plusieurs soldats, que j'ai observés à l'Hôpital-Militaire de Lille, et qui avaient eu une portion du crâne enlevée en Crimée par des éclats d'obus, j'ai en effet constaté la parfaite oblitération de la solution de conti-

(1) *Loco citato*, t. II, p. 656.

nuité. Les os s'étaient portés en dedans et sous les téguments existait une dépression dure et résistante, capable de loger la pulpe digitale.

D'après les belles recherches de MM. Flourens et Ollier, la régénération se fait principalement par le périoste ; mais chez le jeune Balant, la dure-mère étant tombée en gangrène, elle aura lieu par cette force centripète qui force les os du crâne à se rapprocher les uns des autres.

Nous n'avons pas eu seulement à apprécier cette affection au point de vue scientifique ; devant les tribunaux nous avons dû déclarer quelles en seraient les conséquences.

Et à ce sujet nous nous sommes demandé si les graves désordres qui avaient affecté l'encéphale, si la perte de substance qu'avait subi le crâne, ne pouvaient pas exercer une influence fâcheuse sur l'existence de l'enfant. Le cerveau, après avoir été le siége d'une vive inflammation d'abord, puis d'une abondante suppuration, avait fini par faire éruption au-dehors. Une guérison aussi complète que possible ne pouvait lui restituer sa structure normale, ni mettre notre blessé à l'abri soit du ramollissement, soit des accès épileptiformes.

Dans des cas semblables, il est du devoir du médecin légiste de rechercher si le vide laissé par l'enlèvement d'une rondelle osseuse disparaîtra complètement et dans l'affirmative quel laps de temps les os voisins mettront pour se joindre et effacer toute trace de solution de continuité. Et jusqu'à leur parfaite réunion, en supposant qu'elle puisse un jour se faire, il doit envisager les dangers inhérents au peu de résistance du tissu cicatriciel, seul organe protecteur de la masse cérébrale et tenir compte des chutes auxquelles un paralysé reste exposé. Cette appréciation qui ressort du pronostic se présentera souvent à la suite des lésions de l'encéphale et comme ces lésions pourront être considérées par les tribunaux comme le résultat de

blessures involontaires, il est de la plus haute importance de sauvegarder aussi efficacement les intérêts du malade qu'on a mis de soin à lui conserver l'existence.

C'est en s'appuyant sur ces motifs que le Tribunal de Lille a jugé convenable d'accorder au jeune Balant, 2,000 fr. de dommages et intérêts

Conclusions. — Des faits énoncés dans ce travail résultent les conclusions suivantes :

1° On devra soupçonner un abcès du cerveau chaque fois qu'un individu, après avoir présenté une apparence de santé pendant les 15 ou 20 jours qui suivront de violentes contusions à la tête, éprouvera subitement une perte complète de l'intelligence accompagnée de violentes contractions dans un des côtés du corps.

2° La brusque apparition de ces phénomènes, longtemps après l'accident, pourra être considérée comme un signe pathognomonique d'une collection circonscrite, distinction importante, attendu que la suffusion purulente a une marche continue et une terminaison presque toujours fatale, quel que soit le traitement employé ;

3° L'espoir de rencontrer un abcès circonscrit devra seul engager le chirurgien à recourir d'abord à l'application du trépan, puis dans le cas où cette opération serait négative, à sectionner les enveloppes cérébrales et même le cerveau, surtout si aux contractures et à la perte de l'intelligence succédait un état stertoreux assez grave pour déterminer une mort presqu'immédiate.

4° Chaque fois que la trépanation sera suivie d'encéphalocèle, on pourra se dispenser de faire la section, la ligature ou la cautérisation de la tumeur et se contenter d'une simple application de compresses froides ;

5° Après la disparition de la hernie, il se formera un tissu

cicatriciel et plus tard, principalement chez les enfants, les os du crâne se rapprocheront suffisamment pour combler la perte de substance, si toutefois elle n'est pas trop considérable;

6° En tenant compte de la durée de l'affection, on se trouve bien, dès le début, de ne pas trop insister sur la médication antiphlogistique et de soumettre le plus tôt possible le blessé à un traitement tonique;

7° Les mouvements pulsatifs du cerveau ne sont pas toujours constants. Quand ils existent, ce qui n'a pas toujours lieu sur un même malade, ils sont surtout en rapport avec la systole ventriculaire. Exceptionnellement, on les a vus coïncider avec la respiration, alors que le blessé soutenait un effort d'une manière violente et continue. Ces derniers mouvements ont toujours échappé à notre examen.

ESSAI HISTORIQUE

SUR LE

HOOP,

Par M. E. DE COUSSEMAKER,

Membre résidant.

(SÉANCE DU 17 MAI 1861.)

---

1. — Importance des institutions civiles et politiques de la Flandre.

Tout ce qui se rapporte aux institutions civiles et politiques de la Flandre est du plus haut intérêt pour l'histoire générale de la civilisation. Les documents qui s'y rattachent doivent être examinés et approfondis ; ce ne sera que lorsqu'ils auront été étudiés dans leur ensemble , qu'on pourra se faire une juste idée du développement social de ce pays; ce sera alors seulement, comme le fait si bien remarquer Warnkœnig, qu'on verra «comment de la barbarie le peuple de Flandre a passé, dans le cours de cinq siècles, à une civilisation qui nous étonne aujourd'hui , et comment s'est fondée une société politique , dans le sein de laquelle le principe de la liberté a pris l'essor le plus grand , sans menacer de destruction cette société. [1]

Dans l'examen de ces graves questions , la Flandre maritime

[1] Histoire de la Flandre , t. I , p. VI.

ne doit pas être séparée des autres Flandres. Elle avait les mêmes lois, les mêmes mœurs, le même langage ; on peut même dire que ceux-ci y ont conservé leur caractère germanique pendant plus longtemps que dans les Flandres belges. On en trouve la preuve : pour les lois, dans la *Keure* de Bergues et de Bourbourg, dont les principales dispositions sont puisées dans les anciennes lois des peuples du nord [1] ; pour les mœurs, dans certaines traditions encore vivantes ; pour la langue, dans le dialecte parlé où il est facile de distinguer des traces des plus anciens idiomes septentrionaux.

Il faut ranger aussi dans cette catégorie le *Hoop*, qui va faire l'objet de cette notice.

2. — Institution du Hoop. — Signification de ce mot.

L'institution désignée sous le nom de *Hoop*, semble avoir été spéciale à la Flandre maritime ; du moins, les recherches que nous avons pu faire pour en découvrir l'existence ailleurs sont restées stériles. Aucun des écrivains qui ont traité du droit public et des institutions politiques et judiciaires de la Flandre n'en fait mention. Warnkœnig et Rapsaet, dans leurs savants ouvrages sur le droit public, n'en parlent pas. Ce qu'il y a même de plus remarquable, et ce qui peut paraître singulier, c'est que les dépôts d'archives des localités où cette institution a fonctionné n'en conservent pour ainsi dire aucun vestige. Cependant, elle a été en vigueur durant tout le moyen âge et pendant une partie de l'époque moderne ; elle n'a disparu totalement, comme on le verra plus loin, qu'avec la révolution de 1789.

Le mot *Hoop* est une expression flamande, ayant diverses acceptions ; par rapport aux choses, il signifie tas, monceau : *een hoop koorn*, un tas, un monceau de blé ; par application aux animaux, il signifie troupeau : *een hoop scaepen*, un troupeau de

[1] Annales du Comité flamand de France, T. V.

moutons; appliqué aux personnes, il signifie troupe, bande: *een hoop krygsvolk*, une troupe de soldats; et par extension assemblée.

Dans quelques documents, le mot *Hoop* est traduit en latin par *Cumulus* et en français par *Mont*.

La traduction latine n'est pas satisfaisante, car *cumulus* ne s'applique qu'aux choses. Quant au mot français *mont*, il est encore plus impropre à désigner une assemblée.

Dans la Charte de Cappellebrouc [1], le *Hoop* est appelé *Conseil* de toute l'association du brouck, *Consilium totius universitatis de Brocho, quod vulgariter dicitur Hop*.

Au surplus, le latin *cumulus* et le français *mont* n'ont été employés que très accidentellement. Le mot *Hoop* a été usité dans presque tous les actes flamands, et souvent même dans les documents français et latins depuis le XIII.e siècle.

Le *Hoop* était une assemblée générale des échevins et des keurheers [2] d'un certain nombre de communes indépendantes les unes des autres, mais liées ou associées entre elles dans un intérêt mutuel et réciproque.

3. — Localités où le Hoop fonctionnait.

Les attributions du *Hoop* étaient judiciaires et législatives. Nous allons faire connaître de quelle manière s'exerçait cette double attribution; mais auparavant nous pensons qu'il convient d'indiquer les localités où cette institution fonctionnait.

Il existait trois *Hoop;* le premier avait son siége à Hazebrouck; il était composé des échevins et keurheers réunis de Cassel,

1 Voir pièces justificatives N° II.

2 Keurheers, hommes de loi, conseillers de la commune

Bailleul, Hazebrouck, Steenvoorde, Staples, Renescure, Zegers-Capple, Broxeele, Morbecque et Merville. Les documents qui en font mention sont : 1.° les statuts du *Hoop*, datant du règne de Philippe d'Alsace, comte de Flandre (1168 à 1191), en flamand [1] ; 2.° La Charte de Merville de 1265 [2] ; 3.° les coutumes de Cassel de 1274 à 1326 [3] ; et 4.° celles de Bailleul de la même époque [4].

Le second comprenait les trois villes de Bergues, Bourbourg et Furnes. Les documents où il en est parlé sont : 1.° un dénombrement de Louis de Luxembourg, à la date du 12 avril 1458 [5], 2.° un terrier de la vicomté de Bourbourg [6] ; 3.° une charte de Louis de Male, datée du 19 avril 1332. [7]

Le troisième avait son siége à Capelle-Brouck, paroisse de l'ancienne châtellenie de Bourbourg, aujourd'hui commune du canton de Bourbourg. Il comprenait Capellebrouc, Holcque, Ravensberghe et quelques autres localités faisant partie de la circonscription territoriale appelée alors *Brocho*, sans que nous puissions les préciser. Nous pensons toutefois que parmi ces localités devaient se trouver Looberghe et peut-être Watten.

1 Ce document fait partie d'un petit cahier en parchemin, écrit au XIVe siècle, et reposant aux archives de la Chambre des Comptes, à Lille. Il commence au fol. 13, verso, et finit au fol. 20, verso. On en trouvera des extraits aux pièces justificatives, N° X.

2 Pièces justificatives, N° I.

3 Les coutumes de Cassel forment la première partie du cahier en parchemin dont il est parlé dans la note 1 de cette page.

4 M. Ed. Le Glay, Chronique rimée, Lille 1845.

5 Ce document, dont l'original a disparu des archives de la Chambre des Comptes, où il était avant 1789, existe en copie authentique aux archives de la ville de Bourbourg. Il est d'une grande importance pour l'histoire féodale de la châtellenie de Bourbourg.

6 Pièces justificatives, N° XI.

7 Meyer, Com. sive Annales rerum Fland. Anvers 1561, p. 135; Oudegherst, t. II, p. 377.

Le document qui mentionne ce *Hoop* est une Charte de 1241 du cartulaire de l'abbaye de Watten. [1]

4. — Double attribution judiciaire et législative du Hoop.

Le Hoop avait un double caractère ; c'était une institution à la fois judiciaire et legislative. Comme institution judiciaire, il était tour à tour tribunal d'appel, haute cour de justice et chef de sens ou chef-jugement. Comme institution législative, il avait les pouvoirs les plus étendus ; la puissance souveraine de changer les statuts régissant le droit public, lui était dévolue.

5. — Tribunal d'Appel.

Le Hoop était tribunal de second degré pour certaines affaires. Il statuait sur les appels formés par les parties contre les jugements rendus par les échevins. Ni le seigneur ni aucune autre personne ne pouvait appeler d'un jugement rendu par les échevins, que par devant le Hoop. [2]

D'un autre côté, aucune affaire de la compétence des échevins ne pouvait être portée devant le Hoop qu'après avoir subi le premier degré de juridiction, celui de l'échevinage [3], à moins

1 Pièces justificatives, N° II.

2 De Here noch ander man ne mach scepenen upheffen van quaden vonnesse huine zy in ziene ende in hoorne van vullen banken van scepenen die behoren ten *Hoope*. Ende de Here ne machse niet calengieren, als zie zin up ghestaen van haren banke daer se Here bezworen hebt van anderen vonnesse. — S. H. (Ces deux lettres placées à la fin d'une note indiqueront qu'elle est extraite des *Statuts du Hoop*, dont il est parlé à la note 1 de la page 4, et au N° X des pièces justificatives).

Traduction : Ni le Seigneur ni autre ne peut appeler d'un jugement rendu par les échevins, si ce n'est au vu et au su de tous en plein ban d'échevins du *Hoop*, et le Seigneur ne peut plus exercer ce droit, dès qu'ils ont quitté l'audience où le Seigneur leur avait requis nouveau jugement.

3 Alle saken, hoedaen dat si zyn, de welke ten scepenen vonnesse behorenne, sullen de scepen hebben d'eerste kennesse, ghelyc dat gheuseirt heist gheweist toten daghe van heden.—S. H.

Traduction : Toutes les causes, quelles qu'elles soient, qui sont de la compétence des échevins, doivent être soumises d'abord à leur juridiction, ainsi que cela a eu lieu jusqu'au jour d'aujourd'hui.

que le seigneur ou le bailli ne jugeât convenable de la porter devant le Hoop pour être jugée dans la forme des franches vérités. [1]

6. — Haute Cour de justice.

Le Hoop remplissait la mission de Haute Cour de justice dans les grandes affaires criminelles. Celles-ci étaient directement portées devant cette juridiction par le bailli ou le burgrave. On appelait ces causes *deurghinghen* ou vérités générales, parce qu'elles étaient accompagnées d'enquêtes préparatoires et publiques auxquelles on procédait avec solennité, en visitant et parcourant le pays en tous sens pour connaître la vérité. Ces sortes d'assises criminelles avaient de l'analogie avec les grandes assises et les grands jours en usage en France.

Ces assises devaient se tenir au moins une fois l'an. Si pour une cause quelconque, le seigneur ou le pays en étaient empêchés, les affaires fixées devaient être retenues pour la session suivante, et le seigneur était obligé de justifier de l'empêchement devant les hommes de fief et devant les échevins. [2]

[1] Dinghe de Here of de balliu iemene ende hie him upleide dinc die behoort te scependomme, ende hie him wilde déclareiren bi de waerheiden van den lande, scepenen nemen XXI sonffisante mannen omme dien te claerne bi der usage van den Hopz.—S. H.

Traduction : Si le seigneur ou le bailly intente contre quelqu'un une action de la compétence de l'échevinage et qu'ils veuilent la faire juger par les vérités du pays, les échevins prennent pour s'éclairer, vingt et un témoins recommandables, suivant l'usage du hoop.

[2] On doit tenir le francke vérité d'an en an, et là pourtraire tous chiaus qui ont fourfait puis an et jour.

Et se li sires ou li pays soit empêchiés par quoy on ne le poet tenir, li sires le doist monstrer as hommes et en doit conjurer les hommes qu'il le retiengnent. Et après à li première franke vérité, que on tenra que longhement que on atenge, pour teille cause ou empèchement, on pourtraira tous chiaux que on sera meffais; puis le derraine franque vérité et chiex empèchement doit estre jugié boins et vaillables ostagiers, par hommes et par eskevins dedens et dehors.—Vieses costumes de Cassel.

Les franches vérités appelées aussi *enquêtes* avaient lieu le plus souvent à Cassel, et quoiqu'elles ne semblent avoir été primitivement instituées que pour la châtellenie de Cassel, elles étendaient leur juridiction sur celle de Bailleul et formait ainsi le corollaire du *Hoop*. [1]

7. — Chef de sens.

Enfin le Hoop, toujours comme institution judiciaire, était chef de sens [2] à l'égard des villes ou des communes qui faisaient partie de l'association appelée aussi fraternité. Dans ces affaires le Hoop était encore composé des échevins et keurheers des villes et communes associées ; celles-ci allaient à chef de sens, entre elles, c'est-à-dire que l'assemblée était consultée sur les cas douteux ou difficiles qui se présentaient devant les échevinages.

Il en était ainsi notamment pour les villes de Bergues, Bourbourg et Furnes. Aucun document ne donne à cet égard une idée plus précise que le dénombrement de Louis de Luxembourg mentionné plus haut. Lorsqu'il s'agissait d'un procès jugé par les échevins de Bourbourg, la décision était rendue par les échevins et keurheers réunis de Bergues et de Furnes. Quand le procès concer-

1 M. Edward Le Glay, dans la *Chronique rimée* publiée à Lille, en 1845, cite parmi les privilèges apportés devant le conseil de Flandre, en 1383, par les habitants de Bailleul « un livre contenant estatuts ordenez en l'*enquette* faicte à Cassel, le quart jour du mois de Jullé l'an M.CCC.XIIII, commenchant : « ce sont le estatuts ordené en l'enquette faicte à Cassel, etc. » — Archives de la Chambre des Comptes.

2 On appelait chef de sens ou chef-jugement la magistrature d'une ville qui, pour certaines affaires, était seule compétente à l'exclusion d'autres magistratures devant lesquelles ces affaires étaient portées. L'appel en chef-jugement pouvait aussi avoir lieu sur la réquisition de l'une des parties, ou lorsque le juge lui-même, pour la difficulté de la cause et pour son instruction, la renvoyait à cette juridiction. Dans tous les cas, le tribunal inférieur était obligé de faire l'instruction de l'affaire par écrit, d'émettre son avis et d'envoyer les pièces devant le tribunal chef-jugement pour avoir son opinion, à laquelle il était tenu de se conformer. Un appointement de Bruges, en date du 1er. février 1425, trace les règles à suivre. Cette pièce en langue flamande repose aux archives de Bergues.

nait Bergues, la sentence était prononcée par les échevins et keurheers de Bourbourg et de Furnes; et quand la difficulté était née à Furnes, c'étaient Bergues et Bourbourg qui statuaient.

Voici le texte même du dénombrement :

« Item ont les échevins et coheriers fraternité avec les land-
» houders, échevins et coheriers des châtelainies de Furnes et
» de Berghes, sur ce que, si aucune question ou procès est fait
» par devant les deux autres loix à chacun pour qu'il tiennent
» leur congrégation ensemble, et que l'on dist le *Hoop*, qui se
» tient communément en la ville de Berghes, auquel lieu et jour
» qui est assigné tenir selon la coustume, quant à ce, entretenir
» chascun desdits procès, se visitent et jugent de ceux qui seraient
» faits par devant les échevins et coheriers de Furnes et de Ber-
» ghes ensemble, et de ceux qui seraient faits par devant les
» échevins et cohériers de Furnes, se visitent et par lesdits
» échevins de Berghes et de Bourbourg ensemble, et de ceulx
» qui seroient fais par lesdis échevins de Berghes se visitent et
» jugent par lesdis échevins et cohériers de Furnes et de Bour-
» bourg ensemble ; et y peuvent faire chacun bailly et bourgrave
» desdites châtellenies vierscare, comme ils feroient et pourroient
» faire en leurs lieux et juridiction. »

Une charte de la comtesse Marguerite, de 1271, détermine la réciprocité de juridiction entre Bergues et Furnes. [1]

Il ne paraît pas cependant y avoir eu a cet égard, une règle bien fixe et bien constante. Diverses décisions qu'on trouve aux archives de Bergues, démontrent qu'à la fin XIVe siècle et au commencement du XVe, la loi de la ville de Bourbourg était sujette à chef jugement à celle de Bergues ; celle-ci à Furnes, et cette dernière à la ville de Bruges, qui, d'après divers actes, était considérée comme chef supérieur. [2] Voici comment,

1 Pièces justificatives, N.° III.

2 Appointement par le magistrat de la ville de Bruges, les 2 décembre 1351. — autre du 2 mai 1398. — Ces deux pièces sont aux archives de Bergues.

en vertu d'une sentence de la loi de Bruges, en date du 1er février 1425, se réglait ce recours souverain : dans des évocations faites en chef jugement de Bergues à Furnes, ceux de Bergues devaient instruire l'affaire par écrit et la renvoyer dans la neuvaine à ceux de Furnes, qui avaient un délai de quinze jours pour donner leur jugement. Si pendant cette quinzaine, une des parties requérait ouverture de la Vierscare, pour appeler en chef-jugement à Bruges, ceux de Furnes étaient obligés de l'ouvrir dans le tiers jour de la réquisition, et l'appel à Bruges étant formé, ils étaient tenus de renvoyer les deux appels pardevant le magistrat de cette ville, pour avoir chef-jugement. S'il n'y avait ni réquisition, ni appel, ceux de Furnes pouvaient donner leur jugement. On ne voit pas que les décisions du Hoop comme chef-jugement, aient été sujettes à appel devant la juridiction souveraine de Bruges. Le Hoop semble avoir été lui-même en ce cas, chef-jugement souverain.

Il en était aussi de même pour les châtellenies de Bailleul et de Cassel[1], si ce n'est que l'association ou fraternité ne se composait pas uniquement des chefs-lieux des deux châtellenies de Cassel et de Bailleul, comme cela avait lieu pour Bergues, Bourbourg et Furnes; des communes de moindre importance en faisaient partie et participaient au bénéfice qui en résultait. On a énuméré plus haut les communes des châtellenies de Cassel et de Bailleul, qui avaient rang dans la communauté.

1 Scepenen moghen van allen dinghen, daer op dat zie zyn ghemaent, nemen hare vorst, eene ende eene ander ende terderdere zyn zie scoudich te wisene; zyn zys vroet, ende zyn zys niet vroet, zie zynt scoudich te neime te haren hovede, ende dats ten hope, ende daer bezouken trecht. Ende als zie zyn gheladen van den rechte, zo zyn zyt scoudich te bringhene up haren banc ten eerste ghedinghe voor alle ander vonnessen ende him tonladene. S. H.

Traduction : Les échevins peuvent faire droit sur toutes les causes portées devant eux. S'ils sont compétents, ils doivent statuer le premier, le second ou le troisième (jour de plaid); s'ils ne sont pas compétents, ils sont obligés de porter la cause devant leur chef-jugement, c'est-à-dire au Hoop et d'y requérir droit. Quand la solution est donnée, ils sont obligés de la rapporter et de la prononcer à la première audience avant tout autre jugement.

Mais qu'on le remarque bien, le *Hoop* n'était chef de sens qu'à l'égard des communes associées; les autres étaient tenues d'aller à chef de sens, au chef-lieu de la châtellenie à laquelle elles appartenaient, ou à celui qui était désigné par leur keure ou Loi. Ainsi en était-il pour les communes de la châtellenie de Cassel, qui ne faisaient pas partie du Hoop et pour celles des châtellenies de Bergues, Bourbourg et Furnes

8. — Procédure suivie devant le Hoop.

Quant à la procédure suivie devant le Hoop, les statuts du XIIe siècle en retracent les principales règles. Les voici :

Les échevins étaient attraits à chef jugement, par le seigneur ou son représentant.

Après avoir fait l'exposé de l'affaire et des difficultés qu'elle avait soulevée, le bailli et les échevins allant à sens, devaient se retirer.

Les échevins du *Hoop* délibéraient ensuite. S'ils n'étaient pas d'accord et même unanimes, la question était soumise aux hommes de fiefs. Si de nouveau il n'y avait pas unanimité, l'opinion de la majorité de ceux-ci prévalait et faisait loi.

Les échevins qui avaient été à chef de sens, étaient tenus de faire connaître la sentence du Hoop, à leur plus prochaine séance. [1]

[1] Drois, loys et usages est en le baillie de Cassel, des hommes et d'eskevins, que s'il est ainsi qu'ils ne sont mie sage, et il vont au sens à l'enqueste à Cassel ou au *Mont à Hazebrouck* pour leur jugement. Li Sires les doit mener pour aus faire kerker. Et quant il y sont venus, le bailli les doit conjurer qu'il diechent leurs rennes qui sont plediet par devant eaus. Et quant il l'ont compté devant le communité de l'enqueste ou du mont, il et leur bailli se doivent traire arrière, si qu'il ne poent amender ne empirier a le parole qui étoit dite. Se che sont eschevins qui l'enquièrent, li eskevins de l'enqueste ou *du Mont* dient premier leur sens et le droit; et se il descordent, qu'il ne traient tout sur un, et un seul eskevin se descordast, li homme en seroient kerkiet et en diroient le jugement; et se li homme se descordassent,

Les échevins d'une commune ne pouvaient porter à chef de sens devant le Hoop, plus de trois affaires. [1]

Aucun échevin ne pouvait être avocat près du tribunal échevinal auquel il appartenait, ni de celui près duquel on allait à chef de sens. [2]

Voilà les règles de procédure que nous avons pu trouver; mais il est probable que ce n'étaient pas les seules en usage.

La charte de Capellebrouc ne mentionne qu'une décision rendue par le Hoop du *Brocho;* elle porte sur un différend relatif au curage d'un Watergand appelé *Musehol*, entre les échevins et les hommes des dix prébendes et ceux de Ravensberghe d'une part, et les échevins et les hommes des six prébendes et ceux de Holcque de l'autre; d'où l'on peut conclure que les affaires administratives, notamment celles qui concernaient les Waeteringues, rentraient dans la compétence du *Hoop*. [3]

chieux qui aroit sieute deplus grande quantité d'ommes, il emporteroient le jugement. Et quant homme ou eskevins sont kerkiet, il le doivent porter en leur lieu à le première vierscare ou au premier jour des plais qui sera semons par loy. Et aussi tost que on aroit bany vierscare ou fait court, et li Sires les vausist conjurer d'aucunes coses, ainchois que il désissent nul jugement, il se doivent deskerkiers de che que ils ont rapporté de leur sens, et s'il désissent autre jugement devant et li bailli les calengast, il l'amanderoient.—Vièses coustumes de Cassel.

1 Ne gheene vierscare van scepenen die hout d'usage van den Hope, mogen nemen meer danne III zaken in besouke te haren hovede; en namen ziere meer, die zouden werdden te niette.

Traduction : Aucun tribunal d'échevins, faisant partie du Hoop, ne peut porter plus de trois causes devant leur chef jugement. S'ils en prennent plus de trois, elles sont nulles.

2 Dat gheen scepenen moet zyn taleman in de vierscare daer hie behoort, ne in de vierscare daer me him besóuct.

Traduction : Aucun échevin ne doit être avocat près de la vierscare à laquelle il appartient, ni de la vierscare près de laquelle il va à chef de sens.

3 Voir pièces justificatives, N° II.

Voilà sous le rapport judiciaire, les principales attributions des Hoop.

9. — Attribution législative du Hoop.

Comme institution législative, l'attribution du Hoop était fort étendue.

Les statuts des communes appelés *Keure*, n'étaient pas, comme dans les temps modernes, de simples lois municipales réglant les intérêts purement communaux sous la surveillance de l'autorité supérieure ; ils embrassaient tout le droit public ; ils réglaient les franchises et les droits de bourgeoisie, les impôts et généralement tout ce qui concernait l'administration de la justice civile et criminelle. L'assemblée du Hoop avait le droit de modifier tous ces statuts et d'y introduire tels changements qu'elle jugeait convenables.

La plupart des *Keure* mentionnent que ces changements pouvaient s'opérer de commun accord, entre le seigneur et les communes, mais on ignorait de quelle manière cela se pratiquait. Nous savons maintenant que c'était au *Hoop* que ce pouvoir considérable était dévolu.

Les plus anciens statuts du hoop, ceux dont l'authenticité remonte au règne de Philippe d'Alsace, contiennent à cet égard les renseignements les plus précis. Ils commencent et finissent par l'énonciation de ce droit ; il en est comme le principe fondamental. On y voit de la manière la plus formelle que le Hoop, dans sa séance annuelle [1], avait pour mission de délibérer et de

[1] Dats te wetene dat me elcs jaer mach hebben den *Hoop* omme de bate van den lande; zo es me scoudich te ghebiedene overal daer seepenen woent en die zitten in den hoop bi zoendaghe bi III viertien nachten voor den hoop.

Traduction : C'est à savoir que le hoop peut s'assembler chaque année ; à cet effet, on doit convoquer tous les échevins qui siègent au hoop, par publications faites le dimanche, trois fois, de quinzaine en quinzaine, avant le hoop.

statuer sur le maintien des lois et des coutumes du pays et sur les modifications à y introduire. [1]

Qu'on ne croie pas qu'il ne s'agissait là que de simples règlements municipaux ou administratifs; à cet égard il ne saurait y avoir ni doute ni confusion. Les réglements municipaux étaient dans les attributions de l'échevinage de chaque commune. [2] Pour ce qui concernait les affaires judiciares et administratives, qui étaient d'une plus grande importance ou qui intéressaient la châtellenie entière, c'étaient les échevins de toutes les communes composant la châtellenie qui, réunis en assemblée générale nommée *enquête*, en flamand *bezouc*, rendaient des décisions et prenaient des arrêtés sur ces matières [3]; au Hoop seul appartenait le droit de modifier les statuts, c'est-à-dire les lois régissant toutes les matières civiles, judiciaires et administratives.

1 Pièces justificatives, N.° X.

2 Che sont li estatut ordené en *l'enqueste* faite à Cassel, le quart jour du mois de Jullé, l'an de grâce M.CCC.XXII, et juré par Jehan Tote, adont bailli de Cassel, par vertu d'une lettres dont le fourme est teele qu'il sieuvent:

« Nous Robert de Flandres, sire de Cassel, de la Baronie d'Aluye et de Montmiral en Perche, faisons savoir à tous que nous avons mis et establi, mettons et establissons, pour nous et en no lien, no amé varlet Jehan Tote, no Bailli de Cassel, présentent de ches lettres et li avons donné et donnons plain pooir et mandement espécial pour tenir tant que cheste foys seulement no *générale Enqueste de toute no castellenie de Cassel* et des appartenanches, et pour jurer en l'ame de nous, tels seremens que drois et coustume du pays requiert, et que no anchiseur ont accoustumé à faire en che cas, et pour faire en lieu de nous et pour nous tout che qu'il appartient faire en che cas, selonc les us et coustumes du pays, et que nous meismes feriesmes ou faire porriemes, se présent y estiemes. Et promettons à avoir ferme et estable tout ce que par no dit bailli fait et juré sera, sur les coses dessus dictes et touchans y celles, sauve nostre signerie et nostre hyretage. Mandons et commandons par ches présentes lettres à tous à qui che touche ou poet touchier que il en che faisent, entendent et obéistent a no dit bailli diligemment par le tesmoin de ches lettres seellées de no seal. Donné à Cassel le quart jour du moys de Jullé, en l'an de grâce M.CCC.XXIIII

3 Elc banc van scepenen die zit in den hoop mach maken statuten ende keuren up hare banc up 1 boete van X s. — S. H.

Traduction: Chaque assemblée d'échevins, faisant partie du hoop, peut faire des réglements et statuts pour leur circonscription, mais sans pouvoir imposer des amendes supérieures à dix sols.

En résumé le Hoop était une institution ayant le double caractère judiciaire et législatif.

Comme institution judiciaire, le Hoop était Juridiction d'appel ou de second degré, à l'égard des villes et communes faisant parties de l'association ; Haute-cour de justice, statuant sur les grandes affaires criminelles portées directement devant le tribunal par le Bailli, après enquêtes préparatoires, et pour cela appelées *Deurghingen;* Chef de sens à l'égard des communes associées.

Comme institution législative, le Hoop, en assemblée générale des échevins et des Keurheers des communes réunies, avait le droit de modifier, de concert avec le seigneur qui en était le président, les Keures, c'est-à-dire les lois et statuts embrassant le droit public en son entier ; pouvoir exorbitant dont on semble avoir usé avec modération, si l'on en juge d'après les faibles changements qui ont été apportés à ces lois durant plusieurs siècles.

10. — Origine du Hoop.

Après avoir déterminé le caractère et les attributions du *Hoop*, après avoir indiqué les villes et les châtellenies de la Flandre maritime où il fonctionnait, recherchons son origine et voyons les modifications qu'il a subies avant de disparaître.

Son origine, on la trouve dans l'une des plus anciennes traditions germaniques, dans ces assemblées où les tribus avaient coutume de traiter les affaires publiques. Tacite, dans son admirable livre sur les mœurs des Germains, raconte qu'à des jours marqués, au commencement de la nouvelle ou de la pleine lune, les Germains s'assemblaient pour délibérer sur les affaires publiques et pour exercer le droit de haute justice. Ils ne comptaient pas comme nous, dit Tacite, par jours, mais par nuits. [1] Cette tradi-

[1] Nec dierum numerum, ut nos, sed noctium computant. Germania C XI.

tion germanique est aussi dans les statuts du Hoop ; on y compte par nuits et non par jours. [1]

Ce droit de s'assembler pour traiter les affaires nationales s'est conservé en Flandre sous les divers noms de *Fraternité*, *Amitié*, *Hanserie*, *Alliance*, *Hoop*. Sauf quelques modifications, il a traversé tout le moyen-âge jusqu'à l'époque moderne où il s'est transformé en ce qui est devenu la base du gouvernement anglais. Il était considéré comme tellement fondamental qu'on ne jugea pas nécessaire de l'insérer dans les *Keure* soumises à l'approbation du souverain. La Keure de Berghes, Bourbourg et Furnes, sanctionnée en 1240 par Thomas de Savoie, ne parle pas de l'association qui unissait ces trois villes. On n'en trouve mention pour la première fois que dans une charte de Louis de Male dont il sera parlé plus loin, puis dans le dénombrement de Louis de Luxembourg, portant la date de 1458. Cependant cette triple allliance existait.

On peut d'abord induire son existence de ce que ces trois villes et châtellenies avaient la même Keure [2] ; mais il faut aller plus loin; le Hoop fonctionnait déjà au XIVe siècle dans les conditions indiquées en l'acte de 1458, on en trouve la preuve dans le fait suivant : En 1300 les échevins et kuerheers de Bourbourg avaient prononcé une sentence en faveur de Bauduin de Saint-Nicolas, chevalier, contre Jean Richer, écuyer ; celui-ci interjeta appel devant le parlement de Paris. Le roi de France décide d'abord que la cause sera jugée devant Jacques de Châtillon ; puis assignation à comparaître devant le parlement de Paris est délivrée [3] ; mais le 17 septembre suivant, le prince rend une nouvelle décision par laquelle il ordonne que, pour d'autres motifs qu'il ne spécifie pas, l'affaire soit jugée à Bourbourg, par les échevins et keurheers de Bergues et Furnes selon la coutume. [4]

1 Pièces justificatives, N° X, et la note de la page 12.

2 Annales du Comité Flamand de France, t. V.

3 Pièces justificatives, N.os IV et V.

4 Pièces justificatives, N.os VI et VII.

Or, la coutume suivant laquelle les échevins et keurheers de Bergues et Furnes devaient statuer sur l'appel interjeté contre la sentence rendue par les échevins de Bourbourg, quelle était-elle? évidemment celle qui réglait la juridiction des appels formés par ces trois villes associées, c'est-à-dire celle du Hoop.

On peut raisonnablement supposer que, si Philippe-le-Bel a rapporté sa première décision, c'est par suite de réclamations que lui auront adressées les trois villes associées, et spécialement celle de Bourbourg, dont il avait garanti le maintien des lois, coutumes et privilèges. [1]

Un autre document non moins intéressant vient encore confirmer que le Hoop faisait partie des privilèges de ces trois villes. L'historien Meyer rapporte que, le 19 avril 1332, Louis de Male renouvella les coutumes de ceux de Furnes, et leur enleva le droit d'alliance entre les trois châtellenies de Furnes, Bergues et Bourbourg en matière d'appel. [2] Il faut par conséquent conclure que, quoique non écrit dans la keure de 1240, le Hoop faisait partie de la coutume, et fonctionnait.

11. — Le Hoop a toujours été en vigueur.

Non seulement le Hoop fonctionnait, mais il fonctionnait régulièrement. Il avait, on l'a vu plus haut, ses règles, sa procédure; ses décisions étaient en outre soigneusement recueillies et faisaient loi et coutume. Chaque commune faisant partie de l'association, ou du moins chaque châtellenie, possédait un recueil de ces décisions. Nous avons été assez heureux d'en découvrir un au dépôt des archives de l'ancienne chambre des comptes de Lille; ce document, un des plus importants pour l'histoire de la contrée, con-

[1] Pièces justificatives, N°s VIII et IX.

[2] 1332. Pascha, XIX Aprilis. Furnensibus Ludovicus sua innovavit privilegia, per novas tabellas suas, quæ centum XXXVII aut eo amplius utiles continebant articulos. Inter alia *Conjunctionem* sustulit trium prætoriorum *Furnensis*, *Bergensis* et *Broburgensis* in materia appellationum; sanxitque ut omnes interjectæ appellationes illorum prætoriorum sortirentur suo in concilio. — Meyer, Com. sive annales fland. Anvers 1561, p. 135.

tient les statuts du hoop, tels qu'ils ont été approuvés et jurés par Philippe d'Alsace. Il ne porte pas de date fixe; mais comme le règne de Philippe d'Alsace se circonscrit dans l'intervalle de 1168 à 1191, on peut dire avec certitude qu'ils appartiennent au dernier tiers du XIIe siècle. Ce document est rédigé en langue flamande portant tous les caractères de cette époque; de sorte qu'on possède là à la fois la plus ancienne coutume de la Flandre maritime et un des plus anciens documents du pays en langue flamande.

Il est à remarquer que l'époque qu'embrasse ce document correspond précisément à celle de l'apogée des libertés communales flamandes Il est à remarquer aussi que les décisions prises par le Hoop pendant cette période l'ont été du consentement du seigneur du pays, Robert de Cassel. [1]

12. — Enlèvement des priviléges du Hoop.

Les libertés communales! c'était la grande affaire des communes flamandes; elles en étaient jalouses à l'excès; le moindre soupçon qu'on pût porter atteinte à leur prérogative donna naissance à des difficultés fréquentes entre elles et le souverain. Ces démêlés sans cesse envenimés par des dissensions de famille entre les membres des comtes de Flandre, par les intérêts opposés des grandes corporations ou des grandes villes, par les intrigues et les rivalités de la France et de l'Angleterre, occasionnèrent les troubles funestes de la fin du XIVe siècle, qui aboutirent à la bataille de Roosebèke qu'on peut considérer comme le tombeau des antiques libertés flamandes. Car sur le champ de bataille même [2] Louis de Male ordonna que toutes les villes de Flandre lui remissent leurs priviléges. Cet ordre s'exécuta le 20 février

1 Pièces justificatives, N.° X.

2 Kervyn de Lettenhove, Hist. de Flandre. Ed. in-8° t. 3, p. 544.

1382. Voici en quels termes ce fait se trouve constaté dans un acte déposé aux archives du nord : « L'an M.CCC.IIII^{xx} et deux, le XXe jour de février, furent apportez à Lille, devers Monseigneur de Flandre, les priviléges, lettres, munismes qui s'ensuivent, en la présence du Conseil des seigneurs, c'est ascavoir : Messire Roger de Ghistelle, le seigneur de Gruuthuse, Messire Grard de Raissighem, le chastelain de Furnes, Messire Colard de la Clite, Messire Jehan de Hallewin, Messire Jehan de Grispere, le doyen de Courtrai et Henry Luppin, receveur de Flandre. [1] »

L'opinion du Conseil sur les titres apportés par Cassel, est ainsi formulée :

« Les seigneurs du Conseil ont visité les priviléges de la ville de Cassel et ne trovent point qu'ils soient auquns préjudicialz, excepté le costume de assembler le *Hoop* et le mandement des murdres et homicides et du raplegement de la francke vérité, lesquels monseigneur reservera pour lui d'en ordener. [2] »

Les priviléges de Bailleul, semblables à ceux de Cassel, eurent le même sort. [3]

Les prérogatives du Hoop furent donc considérées comme empiétant sur les droits du souverain ; ils furent retenus et enlevés à leurs possesseurs.

13. — Ce qu'il est devenu depuis le XIVe siècle jusqu'en 1790.

A partir de cette époque, les renseignements sur le Hoop de Cassel et de Bailleul manquent ; on ignore par conséquent

1 Archives de la Chambre des Comptes. — Cartulaire de Flandre.

2 Ibid.

3 Ed. Le Glay, Chronique rimée. Lille 1845. Voici comment elles y sont mentionnées :

« *Bailleul*. Item, un vies rollet contenant ordonnances ordenet en le *Mont* de Hazebrouc, commenchant : ce sont li estatut ordonnet en le Mont de Hasebrouc, etc.;

Item een oud rolleken in twalsche inhoudende ordenancen gheordeneert in den *Hoop* te Hazebrouc beghinnende : « ce sont li estatut ordené en le Mont de Hasebrouc, etc. »

s'il a cessé de fonctionner ou si sa suppression n'a été que momentanée ou partielle. On serait tenté de croire que l'institution n'y avait pas complètement disparu, si l'on en juge d'après ce qui s'est passé dans les châtellenies voisines de Bergues, Bourbourg et Furnes. Là, on le sait, le dénombrement de Louis de Luxembourg cité plus haut nous l'apprend, elle était en pleine activité au XVe siècle; et des documents que nous produisons aux pièces justificatives, démontrent qu'elle a continué d'y fonctionner pendant les XVIe et XVIIe siècles, et même au XVIIIe. [1]

Mais dès le XVe siècle, le Hoop a perdu son caractère primitif. L'autorité souveraine avait enlevé peu à peu tous ses priviléges, toutes ses prérogatives. A la fin ce n'était plus, pour les villes, qu'une association dans le but de s'affranchir mutuellement de certains impôts tels que ceux d'issue, de bourgeoisie, etc. La juridiction d'appel en matière judiciaire et administrative [2], le droit de modifier les lois et coutumes, ainsi que les diverses attributions qui en découlaient, tout cela avait disparu; on avait oublié jusqu'au nom lui-même qui résumait ces droits et ces priviléges.

1 Pièces justificatives, N° XI.

2 Par l'institution du Conseil de Flandre, les appels en chef jugement étaient inutiles et onéreux; inutiles parce que la partie lésée pouvait se pourvoir devant ce Conseil; onéreux, parce que ces appels établissaient des degrés de juridiction qui avaient l'inconvénient d'occasionner des longueurs et plus de frais. D'un autre coté en cas d'appel au Conseil, l'amende devait être payée non par celui qui avait rendu le chef jugement, mais par le juge subalterne.

Sur la demande de la ville de Bergues, il a été ordonné le 13 août 1541, que l'évocation en chef jugement à Furnes et à Bruges ne devait avoir lieu que lorsque les deux parties la demandaient ou que la loi de Bergues la jugeait nécessaire. Ces évocations déjà rares au commencement du XVIe siècle, tombèrent en desuétude. La coutume de Bruges, homologuée en 1619, tit. I, art. 8, et celle de Furnes, tit. I, art. 14, en font encore mention. Le magistrat de Furnes ayant prétendu remettre ce droit en exercice, à l'égard du magistrat de Bergues, fut débouté par arrêt du parlement de Tournai du 26 octobre 1688.

14. — Conclusion.

En somme, le Hoop était une institution qui, par son double caractère judiciaire et législatif, se liait d'une manière étroite aux libertés communales. On peut s'étonner qu'après avoir été en vigueur d'une manière aussi complète et pendant aussi longtemps, il n'ait pas attiré l'attention des historiens. Mais on doit se rappeler que ce fait s'est passé dans la West-Flandre, dont la plus grande partie, devenue plus tard la Flandre maritime, avait été donné en apanage à Robert de Cassel. Le pays se trouvait ainsi moins assujetti, sous divers rapports, à la domination du comte de Flandre. Par une autre singularité, la West-Flandre n'a pas eu jusqu'à présent son historien, pas plus que le prince qui en était le seigneur. C'est sans doute à ces circonstances qu'il faut attribuer l'oubli où est resté ce fait historique. Il nous a paru assez important pour obtenir une mention dans l'histoire des institutions flamandes.

PIÈCES JUSTIFICATIVES.

I.

Extrait de la charte de Merville.

1265. Item scabini de Menrevilla debent ire ad MONTEM SEU AD CUMULUM apud Hasebruec, prout hactenus solent ire. Et si statuitur ibi aliquid ad majorem partem cumuli scabinorum, debet ab omnibus observari sicut est hactenus observatum quicquid tamen ibi statuatur. Semper fient in Menrevilla intra allodia omnes banni et proclamationes et justicie ex auctoritate et ex parte ecclesie et comitis et casteflani et scabinorum dicte ville.

Si quis de hominibus Menrevilla intra allodia per *Francam veritatem de Casleto protrahitur* de furto vel alio crimine seu maleficio habebitur apud Menrevillam, protracto et condemnato dummodo ecclesie sancti Amati vel illi qui ex parte ecclesie fuerit institutus denuntietur sufficienter ab illo qui erit ex parte comitis institutus. Sed si delictum tale est per quod omnia bona debeant confiscari eciam in illis bonis, si sunt intra allodia sancti Amati, habebit duas partes et comes terciam tam in mobilibus quam in fundo immobilibus bonis. — Archives de la Chambre des Comptes de Lille.

II.

Charte de Cappellebrouc.

1241. — Omnibus tam presentibus quam futuris presentes litteras inspecturis, Willermus divina permissione prepositus Ariensis et ejusdem loci capitulum, Michael eadem permissione prepositus Watinensis et ejusdem loci capitulum salutem in Domino. Noverit universitas vestra quod cum controversia vertebatur inter scabinos et *homines de decem prebendis* et scabinos et homines de *Ravensbergha* ex una parte, et scabinos et *homines de sex prebendis* et scabinos et homines de *Holoca* ex altera super quemdam aqueductum in Capellebrouc, qui vulgariter nuncupatur *Musehol*, de CONSILIO TOCIUS UNIVERSITATIS DE BROCHO que vulgariter dicitur HOP et de assensu baillivorum de Brocho tam de decem et sex prebendis, quam de *Ravensbergha* et de *Holoka*, in arbitros compromiserunt, videlicet: inter Prepositum Watinensem ex una parte, et Johannem Bard juratum aqueductuum in *Brocho* ex altera; firmiter statuentes quod quicquid dictus Prepositus et dictus Johannes Bard juratus vel arbitrio judicis de dicto aqueductu ratum et firmum inviolabiliter in perpetuum observarent. Hoc facto, predicti Prepositus et Johannes Bard judicium arbitri sui de consilio bonorum virorum in hunc modum protulerunt; scilicet: quod dictus aqueductus qui dicitur Musehol debet purgari et effodi de jure, cum necesse fuerit, sicut alii aqueductus, et observari et inspici per *congregationem* que dicitur *Biziene*. Et si non purgetur vel effodiatur sicut alii aqueductus, cum necesse fuerit, talis exinde accipietur emenda, qualis de aliis aqueductibus non effosis vel purgatis accipi consuevit. Quod judicium seu arbitrium omnibus tam partibus quam hominibus viri illustri, Balduini comitis ghisnensis, placuit, et illud inviolabiliter in perpe-

tuum ratum et firmum observare promiserunt. In cujus rei signum et testimonium presentem paginam sigillorum nostrorum munimine duximus roborandum. Actum anno Domini M. ducentesimo quadragesimo primo. Mense decembri. — Cartulaire de Watten.

III.

Lettres concernant la judicature du magistrat de la ville de Bergues.

1271. Marguerite, Contesse de Flandres et de Haynau as eschevins de Berghes, salus. Nous vous mandons que sous des cas dont vous areis esteit as eschevins de Furnes pour enqueste laquelle li dit eschevins de Furnes ne vous aront mie karkié, ke vous en dites vostre jugement, si vous en estes sages, et de kou ke vous en areis par jugement dit, nous vous en ferons warant.

Ce fut donné l'an del incarnation mil deux cents sessante et onze, le dimanche après la quinzaine de Pâques.

IV.

Documents relatifs à un procès jugé par les échevins de Bourbourg.

1300, à Paris, en Parlement, le lundi avant les brandons (13 fév. en latin).

Arrêt qui déclare que par appel porté à la Cour pour une cause d'argent jugée par les échevins et ceurheers de Bourbourg en faveur de Bauduin de St-Nicolas, chevalier, contre Jean Richer, écuier, ses féaux, l'évêque d'Auxerre, Jacques et Pierre Flotte, chevaliers, ont ordonné auxdits échevins que pour cette affaire on n'irait pas à d'autre tribunal qu'à celui qui jugeait ordinairement les affaires de cette espèce et qu'elle serait jugée par son cher et féal Jacques de Châtillon, seigneur de Leuze et de Condé, garde du comte de Flandre.

Cette piece est, avec quatre autres de 1301 au même sujet, dans un vidimus des échevins de Bourbourg du 8 avril 1328.

Or. en parch., scellé du sceau de cette ville en cire verte, pendant à double queue.

(Archives de la Chambre des Comptes.)

V.

1301, à Paris, en Parlement, le mardi après l'octave de l'Epiphanie (16 janv. en latin.)

Mandement du Roi au bailli de Bergues ou son lieutenant, de faire ajourner Jean Richer, écuier, et Bauduin de St-Nicolas, chevalier, à comparaître à son Parlement, le jour de l'octave de la Chandeleur, au sujet d'un jugement rendu en faveur de Bauduin de St-Nicolas par les échevins de Bourbourg et dont Jean Richer avait appelé.

(Ibidem.)

VI.

1301, aux Renenghes à Lille, le jour de St.-Michel-Archange (29 septembre, en latin)

Le Roi mande aux Bailli et Sous-Bailli de Bergues, qu'il confirme l'appel fait par Jean Richer, écuyer, à sa cour, de la sentence rendue contre lui par les échevins et ceurheers de Bourbourg, en faveur de Bauduin de St.-Nicolas, chevalier, et ordonne que cette affaire soit jugée à Bourbourg par les *cuerheers* et *échevins* de Furnes et de Bergues. Voici le texte de cette décision :

« Philippus Dei gratia Francorum Rex Baillivo ac Subbaillivo de Bergis salutem : Cum Johannes Richeri, armiger, ad nostram curiam ab audientia Scabinorum et Coriorum de Bourbourg a quadam sententia per eos pro Balduino de Sancto Nicolao, milite, contra eum lata appellaverit tanquam a prava ac falsa, quam appellationis causam nostra curia retinuit per arrestum et postea ob ceteras causas dictam appellationis causam ad *corarios* de *Furnes* et de *Bergis* nostra dicta

curia remisisset; postquam remissionem plures citationes et arramenta facta fuerint et specialiter quedam citatio ad instans parlementum parisiense impetrata per dictum Johannem in dicta causa appellationis facta; gentesque nostre tenentes renenghas nostras apud Insulam ex causis revocaverint omnia preterdictam appellationem attemptata et facta, quam revocationem ratificamus, volens quod dicta sententia lata apud Broubburg deferatur per *bancos de Furnes et Bergis* ad faciendum per scabinos et corarios quod, secundum quod consuetum est, fuerit rationis, salva potestate partibus ab ipsis appellandi, si viderint expedire, quare vobis mandamus quatinus in ipsis sitis locis ad videndum quid fiet de predictis, significando eisdem quod rite procedant ad predicta vocati qui fuerent evocandi. Actum in Relinghis Insulis anno Domini m° ccc.° primo in die beati Michaelis archangeli. »

(Ibidem

VII.

1301, à Paris, le dimanche avant St-André, apôtre (26 novemb en latin.)

Le roi Philippe-le-Bel mande aux bailli et sous-bailli de Bergues de se transporter à Bourbourg et d'y déclarer ce que le roi avait ordonné par ses lettres du 29 septembre 1301.

(Ibidem.)

VIII.

Philippe-le-Bel confirme les lois, coutumes et priviléges de la châtellenie de Bourbourg.

1282. Philippus Dei gratia Francorum rex notum facimus universis tam presentibus quam futuris quod nos ad supplicationem universitatis territorii seu castellanie nostre de Bourbourch, omnes eorum consuetudines, leges, privilegia et jura quecunque laudabi-

lia et secundum Deum approbata, quibus hactenus usi sunt tenore presensium confirmamus, eaque perpetuo servari volumus ac teneri ac universitatem eamdem secundum ea in posterum gubernari. Ceterum cum in territorio predicto talis esse consuetudo dicatur quod percutiens aliquem cum custello ad punctum vel cum clava, quam turcoise vocant, tanquam homicidia puniatur, nec admitti debeat ad probandum quod hoc se defendendo fecerit, nos ad eorum requisitionem volumus et eorumdem presentium tenore statuimus, quod sive de die, sive de nocte aliquis cum custello vel cum clava, seu cum alio quovis armorum genere plagam vel mortem cuiquam intulerit, seque probaturum offerat, se deffendendo hoc egisse, ad hoc probandum admittatur, dicta consuetudine nonobstante, et si id legitime probaverit a pena que inferri consuevit in talibus liberetur; per hoc autem de prestina fori conditione nichil intendimus immutare, quod ut ratum et stabile maneat in futurum presentibus nostrum fecimus apponi sigillum. Salvo in aliis jure nostro, et in omnibus quolibet alieno.

Actum apud sanctum Germanum in Laia, anno Domini millesimo ducentesimo nonagesimo octavo mense septembris.

Et nous eschevins delle ville dessus ditte, al instance et priere des eschevins coriers et de le commune de le castellerie du terroir de Bourbourgh pour ce especialement adjourné, avons en nom de cognisance et de le evidense dessus dite a che present escript, pendu le scel as causes dont nous usons qui faite fu le Xe jours d'avril en l'an de grace mil trois cens vingt et wyt.

Ce vidimus porte pour suscription :

Vidimus d'aulcuns priviléges de le castellerie de Bourbourch sous appiaus fais comme coeriers par devant les gens du Roy.

IX.

1301, à Paris, le vendredi après la Chaire de St-Pierre (19 janvier, en latin.)

Mandement du roi à son cher et feal Jacques de Châtillon, sgr de

Condé et de Leuze, chevalier, ou à son lieutenant à Bourbourg de s'informer de la vérité de la plainte que les cuerheers et échevins de Bourbourg lui ont portée; contenant que, quoique le roi leur ait accordé la confirmation de leurs lois, coutumes et usages, où il est entr'autres statué des peines contre le port d'armes, le Bailli du Roi dans cette châtellenie cherche à extorquer beaucoup d'argent des échevins et cuerheers de cette châtellenie au mépris de leurs priviléges, et si cela est de ne pas le souffrir et de rétablir les choses comme elles doivent être.

X.

Extrait des statuts du Hoop.

Au commencement des statuts du Hoop [1], on lit :

« Dit zyn de statuten gheordeert in den Hoop van Hazebrouc ghemaect te Hazebrouc den XIsten dach van marte int jaer van gracien M. CCC. XXVI. bi Piederse va der Delf, baillu van Cassele bi der viertut van eenre letteren die es de voorme es zulc els hier naer volght :

Traduction : Ce sont les statuts délibérés au Hoop d'Hazebrouck, tenu à Hazebrouck en l'an de grâce M.CCC.XXVI. sous Pierre Van der Delf, Bailli de Cassel, en vertu de lettres dont le contenu suit :

« Nous Robert de Flandre, sire de Cassel faisons scavoir à tous que nous avons mis et establi, mettons et establissons pour nous et en no lieu Pierre de le Delf, no amé bailli, monstreur de ches lettres,

1 Voir plus haut, page 4, note 1.

et li avons donné et donnons plain povoir pour tenir quant à ceste foys tant seulement le Mont *de Hazebrouck* que on dit le Hoop, et pour jurer en l'âme de nous tel serement que drois et coustume du du pays requièrent et que nos anchiseur ont accoustumé à faire et pour faire en lieu de nous et pour nous tout che que il appartient à faire en che cas selon lus et le costume du pays et que nous meismes feriemes ou faire porriemes, se present y estiemes. Et promettons a avoir ferme et estable tout che que par no dit comissaire fait et juré sera sur les coses dessus dites et touchant y celles sauve nostre signerie et hérytage. Mandons et commandons par ches présentes lettres a tous a qui ches touke ou poet touskier que en se fesant il enten et obéissent a no dit commissaire diligaument par le tesmoing de ches présentes lettres scellées de no scel. Faites et données a nostre Chastel d'Aluye le joedi après le Thiephane l'an de grâce M.CCC.XXVI.»

Après ces lettres, le statut débute ainsi :

« Dit zyn de wetten, d'usagen ende d'ordenanchen die hebben ghezyn ghemaect, gheordeneirt ende ghevisiert ten Hope te Hazebrouc bi mannen ende bi scepenen dat men ghehouden hebt ende gheuseirt ; ende de goede Philips, wileneer grave van Vlaendren, gaf den goenen van den lande van Vlaendren ; ende zwoer se hun beiden wel ende loyaleic te houdene ende te doene houden also hier achter volght. Ende alle de Graven die hebben ghezyn zident in Vlaendren hebbense gezworen te houdene loyaleic in alle de manieren ende in de voorme als de goede Philips voorseit, Grave van Vlaendren, wilen se hilt.

Dats te wetene dat me elcs jaer mach hebben den Hoop omme de bate van den lande. Zo es me scoudich te ghebiedene over al daer scepenen woennen, die zitten in den Hoop, bi zoendaghe ghebode bi iij viertien nachten voor den Hoop

Daer mach me de wetten, d'usagen ende d'ordenanchen vernieuwen ende d'oude of te doenne bi assente van den mannen ende van scepenen, bi manieren dat of hun de scepenen van den lande concorderen die zetten in den Hoop ; de mannen zyns hun niet scoudich tonverwendene.

Ende es dusage zulc : die comt van sHeren weghe hie es scoudich te bringhene goede letteren ende souffissante van den Here omne den Hoop te houdene also als me sal omme de bate van den lande. »

Traduction : Ce sont les lois, coutumes et statuts qui ont été établis, réglés et revus au *Hoop* à Hazebrouck, par hommes et échevins tels qu'on les a observés et pratiqués, et tels qu'ils ont été donnés par le bon Philippe, autrefois comte de Flandre, à ceux du pays de Flandre. De part et d'autre on a juré de les observer bien et loyalement, et de les faire observer tels qu'ils suivent ci-après. Tous les comtes qui ont gouverné la Flandre depuis ont juré de les maintenir loyalement dans toutes leurs formes et dispositions, comme les maintint feu le bon Philippe, comte de Flandre susdit.

C'est à savoir que chaque année il peut y avoir un Hoop pour le profit du pays. Dans ce cas, on doit faire des convocations partout où demeurent des échevins siégeant au Hoop, par publications de dimanche en dimanche, trois fois quinze nuits avant le Hoop.

On peut y renouveler les lois, usages et coutumes, supprimer les anciens, du consentement des hommes de fief et des échevins ; de telle sorte que les échevins du pays, siégeant au Hoop, soient d'accord avec les hommes de fief, qui ne sont pas tenus de se rendre à leur avis.

Il est d'usage que celui qui est délégué par le seigneur doit produire des lettres bonnes et valables à l'effet de tenir le Hoop pour le bien du pays.

Ce document finit par ces mots :

« Alle de statuten voorseit moghen zyn ghebetert ten eersten Hope die commen zal ten profyte van myn Here ende van den ghemeenen lande ten bezienne van den goennen die scoudich zyn te zine, ende moghen zyn, ende zullen zyn bi redenen ten voorseiden *Hope*.

Ende zullen blyven alle de costumen ende d'usagen in hare cracht van den welken gheene declaratien hier boven es ghemaect also me hebt gheuseirt ende ghecostumeert toten daghe van heiden.

» Dit zyn de banken van scepenen die zaten in den *Hoop* te Hazebrouc : Belle, Hazebrouc, Steenvoorde, Staple, Ruescure, Zeggherscappel, Brouxele, Morbeque ende Meringhem. »

Traduction : Tous les statuts susdits peuvent être améliorés au prochain *Hoop* qui sera tenu, au profit du seigneur et du commun pays, par ceux qui doivent, qui peuvent et qui ont le droit de faire partie du susdit Hoop. Tous les usages et coutumes dont il n'a pas été fait mention plus haut conserveront leur force et demeureront tels qu'ils ont été jusqu'à ce jour.

Voici les bans d'échevins qui ont siégé au Hoop d'Hazebrouck: Bailleul, Hazebrouck, Steenvoorde, Staples, Renescure, Zegerscappel, Broxeles, Morbeke et Merville.

XI.

Extrait d'un registre de fiefs de 1732.

Droits tant pour le Ghiselhuis que pour la Vicomté de Bourbourg.

Au seigneur appartient les deux tiers et au Seigneur héréditaire Vicomte et Châtelain le tiers :

Item. de toutes amendes qui se jugent à l'*assemblée des trois bans* laquelle l'on est accoustumé de tenir en la ville de Bergues St-Winoc par les bailly, vicomte, échevins et ceurheers des chastellenies de Furnes, Bergues, St.-Winoc et Bourbourg.

A la suite d'une copie, qui est en nos mains, des *Coutumes, Statuts et Cures observés de temps anciens à la cour féodale nommée Ghyselhuys de Bourbourg*, on lit ce qui suit :

De l'alliance de Bourbourg.

1° Tous ceux qui ne sont point de l'alliance doivent payer au sei-

gneur de la chastellenie et pays le dixième denier de tous biens qu'ils héritent sur cotterie ou catheux clairs; et, les dettes payées, la même issuwe se partage moitié par moitié.

2.° La même chastellenie et vassaux ont alliance de temps immémorial avec messieurs les échevins et conseil du Francq de Bruges avec touttes leurs parties et appendances, avec messieurs les tenanciers, échevins et ceurheers, du Furne-ambacht, avec messieurs les échevins et ceurheers, tous habitants confrères et vassaux de Berghes-ambacht, et dans la juridiction réciproque exempts d'arrest et X.e deniers.

3 ° Les mêmes de la chatellenie et vassal ont alliance et confédération par un autre appointement immémorial entre Messieurs les Bourgeois échevins et Conseil et tous autres de Bourbourg avec messieurs les échevins et ceurheers du Pays de Langle, aussy francq d'arrest et d'issue.

4.° Les magistrats de Dunkerque et Bourbourg, buvant bouteille ensemble, ont fait pareille alliance environ l'an 1740, et depuis la promesse verbale réciproque, on l'observe.

ESSAI

D'UNE

NOUVELLE MÉTHODE DE RÉSOLUTION DES ÉQUATIONS ALGÉBRIQUES, AU MOYEN DES SÉRIES INFINIES.

(1.er MÉMOIRE.)

Par M. Alph.se HEEGMANN,

Membre résidant.

SEANCE DU 7 JUIN 1861

Soit l'équation algébrique, du degré n,

$$(1)\ldots\ X = x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + \ldots + a_{n-1} x + a_n = 0.$$

Nous supposerons qu'on sait résoudre les équations des dégrés inférieurs à n.

Il est clair que, dans l'équation ci-dessus, l'inconnue, x, dépend toujours du coefficient a_n, puisqu'une variation isolée de a_n fausserait cette équation, sans excepter le cas de $x = o$, comme pour les autres coefficiens. Regardant donc x comme une fonction de a_n, nous aurons, d'après la loi connue du développement des fonctions,

$$(2)\ldots\ x = v + a_n\left(\frac{dv}{da_n}\right) + a_n^2 \frac{\left(\frac{d^2 v}{d a_n^2}\right)}{1 \,.\, 2} + \text{etc.}$$

$$= v + \Sigma\, a_n^{\mu+1} \frac{\left(\frac{d^{\mu+1} v}{d a_n^{\mu+1}}\right)}{1 \,.\, 2 \ldots (\mu+1)};$$

v, $\left(\frac{dv}{da_n}\right)$, $\left(\frac{d^2 v}{d a_n^2}\right)$, etc., étant, respectivement, ce que deviennent

x, $\left(\frac{dx}{da_n}\right)$, $\left(\frac{d^2 x}{d a_n^2}\right)$, etc., lorsqu'on y fait $a_n = 0$,

et μ, une variable entière, positive, allant de 0 à ∞

Or, si nous représentons, d'une manière générale, par

$[n']_m$ ou $[n']_{n'-m}$, la quantité

$$\frac{1 \,.\, 2 \ldots\ldots n'}{1 \,.\, 2 \ldots m \times 1 \ldots (n'-m)} = \frac{n'(n'-1)\ldots(n'-m+1)}{1 \,.\, 2 \ldots\ldots m}$$
$$= \frac{(m+1)(m+2)\ldots n'}{1 \,.\, 2 \ldots (n'-m)},$$

(c'est-à-dire, le nombre de combinaisons dont sont susceptibles n' lettres prises m à m ou bien $n'-m$ à $n'-m$, en excluant les combinaisons qui n'offriraient que de simples permutations de lettres) nous aurons, pour les n dérivées de X, par rapport à x:

$$\left(\frac{dX}{dx}\right) = n x^{n-1} + (n-1) a_1 x^{n-2} + \ldots + 3 a_{n-3} x^2 + 2 a_{n-2} x + a_{n-1}$$
$$= [n]_{n-1} x^{n-1} + [n-1]_{n-2} a_1 x^{n-2} + \ldots + [3]_2 a_{n-3} x^2 + 2 a_{n-2} x + a_{n-1};$$

$$\frac{\left(\frac{d^2 X}{dx^2}\right)}{1 \,.\, 2} = [n]_2 x^{n-2} + [n-1]_2 a_1 x^{n-3} + \ldots + [3]_2 a_{n-3} x + a_{n-2}$$
$$= [n]_{n-2} x^{n-2} + [n-1]_{n-3} a_1 x^{n-3} + \ldots + 3 a_{n-3} x + a_{n-3},$$

$$\frac{\left(\frac{d^{n-2} X}{dx^{n-2}}\right)}{1 \,.\, 2 \,..\, (n-2)} = [n]_{n-2} x^2 + [n-1]_{n-2} a_1 x + a_2 = [n]_2 x^2 + (n-1) a_1 x + a_2;$$

$$\frac{\left(\frac{d^{n-1} X}{dx^{n-1}}\right)}{1 \,.\, 2 \,..\, (n-1)} = n x + a_1, \qquad \frac{\left(\frac{d^n X}{dx^n}\right)}{1 \,.\, 2 \,..\, n} = 1.$$

Nous réunirons toutes ces formules dans la suivante, où m peut prendre les valenrs entières de 1 à n et où Σ exprime la somme des termes qui ne diffèrent entr'eux que par les différentes valeurs d'une indéterminée n', entière, positive et variant de m à n, inclusivement :

$$(3)\ldots \frac{\left(\frac{d^m X}{d x^m}\right)}{1.2\ldots m} = \Sigma\,[n']_m\, a_{n-n'}\, x^{n'-m}$$

$$= \Sigma \frac{1.2\ldots\ldots n'}{1\ldots m.\,1\ldots(n'-m)}\, a_{n-n'}\, x^{n'-m}$$

$$= \Sigma \frac{(n'-m+1)(n'-m+2)\ldots n'}{1.2\ldots\ldots m}\, a_{n-n'}\, x^{n'-m}$$

$$= \Sigma \frac{(m+1)(m+2)\ldots n'}{1.2\ldots(n'-m)}\, a_{n-n'}\, x^{n'-m}.$$

Cette formule donne immédiatement, par le changement de x en v et celui de X en V, qui en est la suite,

$$(3\ bis)\ldots \frac{\left(\frac{d^m V}{d v^m}\right)}{1.2\ldots m} = \Sigma \frac{1.2\ \ldots\ n'}{1.\ m \times 1\ldots(n'-m)}\, a_{n-n'}\, v^{n'-m},$$

où m et n' prennent les mêmes valeurs que dans (3).

D'un autre côté, en différenciant l'équation (1) par rapport à a_n, nous trouvons

$$\left(\frac{d X}{d a_n}\right) = \left(\frac{d X}{d x}\right)\left(\frac{d x}{d a_n}\right) + 1 = 0,$$

et conséquemment,

$$\left(\frac{dx}{da_n}\right) = -\left(\frac{dX}{dx}\right)^{-1};$$

d'où il est facile de tirer, par des différentiations successives

$$\left(\frac{d^2x}{da_n^2}\right) = -\left(\frac{dX}{dx}\right)^{-3}\left(\frac{d^2X}{dx^2}\right);$$

$$\left(\frac{d^3x}{da_n^3}\right) = -3\left(\frac{dX}{dx}\right)^{-5}\left(\frac{d^2X}{dx^2}\right)^2 + \left(\frac{dX}{dx}\right)^{-4}\left(\frac{d^3X}{dx^3}\right);$$

etc.

Rapprochées des formules (3), ces dérivées représentent des fonctions déterminées de x. Dès-lors, par le changement de x en v et de X en V, les dérivées

$\left(\frac{dv}{da_n}\right)$, $\left(\frac{d^2v}{da_n^2}\right)$, etc., qui figurent dans la formule (2) seront semblablement exprimées en fonction de v.

Or, la valeur de v est déterminée par l'équation

$$(4)\ldots \qquad v^n + a_1 v^{n-1} + \ldots\ldots + a_{n-1} v = 0,$$

qui se décompose en deux autres,

$$(5)\ldots \begin{cases} v = 0 \\ v^{n-1} + a_1 v^{n-2} + \ldots\ldots + a_{n-1} = 0, \end{cases}$$

résolubles, par hypothèse. Les n valeurs de v pourront donc être regardées comme connues. Introduites dans les dérivées

$$\left(\frac{dv}{da_n}\right), \left(\frac{d^2v}{da_n^2}\right), \ldots\ldots$$

et, de là, dans la formule (2), elles donneront l'expression des n racines de l'équation (1).

Ces racines seront donc représentées par des séries infinies, dont il nous reste à trouver la *forme générale* en fonction des coefficiens de cette même équation.

§ 1. Expression générale de x en série.

Nous allons voir que la loi générale des dérivations de x, par rapport à a_n, se résume dans la formule suivante,

$$(6)\ldots \quad \frac{\left(\dfrac{d^{\mu+1}x}{d\,a_n^{\mu+1}}\right)}{1.2\ldots(\mu+1)} = \Sigma'\,\mathrm{M}\left[-\frac{d\mathrm{X}}{dx}\right]^{-\omega-1}\mathrm{W},$$

où nous faisons, pour abréger,

$$(6\,bis)\ldots \quad \begin{cases} \tau = \alpha + \beta \ldots\ldots + \zeta + \eta, \\ \omega = \mu + \tau, \\ \mathrm{M} = \dfrac{1.2 \quad \ldots\ldots \quad \omega}{1.2 \ldots\ldots (\mu+1)} = (\mu+2)\,(\mu+3)\ldots\omega \\ \mathrm{W} = \dfrac{\left[\dfrac{\left(\dfrac{d^2\mathrm{X}}{d\,x^2}\right)}{1.2}\right]^{\alpha}\left[\dfrac{\left(\dfrac{d^3\mathrm{X}}{d\,x^3}\right)}{1.2.3}\right]^{\beta}\ldots\left[\left(\dfrac{d^n\mathrm{X}}{d\,x^n}\right)\right]^{\eta}}{1.2\ldots\alpha\,.\,1.2\ldots\beta\ldots1.2\ldots\eta}, \end{cases}$$

et où nous représentons par Σ' la somme de termes répondant *à toutes les combinaisons possibles* des $(n-1)$ indéterminées α, β, ... η, entières, positives ou nulles et *assujetties à l'équation de condition*

$$(7)\ldots \quad \alpha + 2\beta + \ldots\ldots + (n-1)\eta = \mu,$$

équation dans laquelle μ est regardée comme donnée.

Il est, d'ailleurs, entendu que les produits continus $1.2\ldots$

..... α, 1.2 .. .. β, etc., se réduisent à l'unité; lorsque les indéterminées α, β, etc., sont égales à zéro, aussi bien que lorsqu'elles sont égales à l'unité ; les facteurs successifs de ces produits continus étant supposés aller en croissant, à partir du premier facteur, qui est toujours l'unité.

Par la forme donnée à M, il sera également entendu que, dans le cas de $\mu = 0$, qui suppose, à la fois, $\alpha = 0$, $\beta = 0$, ... $\eta = 0$ et $\tau = 0$, le numérateur et le dénominateur de M se réduisent à l'unité, aussi bien que lorsqu'on a $\mu = 1$, et, par conséquent, $\tau = 1$.

Pour démontrer le théorème qui constitue la formule (6) faisons voir d'abord que, si la loi des exposans (loi exprimée par les relations

$$\alpha + 2\beta + 3\gamma + \ldots\ldots + (n-1)\eta = \mu$$

et

$$\tau = \alpha + \beta + \gamma + \ldots\ldots + \eta$$

est vraie pour une valeur donnée de μ, elle l'est aussi pour la valeur suivante, $(\mu + 1)$.

Soit donc un terme quelconque

$$M\left[-\frac{dX}{dx}\right]^{-\omega-1} \frac{\left\{\frac{\left(\frac{d^2X}{dx^2}\right)}{1.2}\right\}^{\alpha} \ldots\ldots \left\{\frac{\left(\frac{d^{n-1}X}{dx^{n-1}}\right)}{1\ldots(n-1)}\right\}^{\zeta} \left\{\frac{\left(\frac{d^nX}{dx^n}\right)}{1\ldots n}\right\}^{\eta}}{1.2\ \ldots\ldots\ \alpha\ \ldots\ldots\ 1\ \ldots\ldots\ \zeta.1\ \ldots\ldots\ \eta},$$

du second membre de l'équation (6).

Différencions ce terme par rapport à a_n nous obtiendrons, en général, $(n-1)$ dérivées par la différenciation successive de $(n-1)$ facteurs variables

$$\left[-\frac{dX}{dx}\right]^{-\omega-1}, \left\{\frac{\left(\frac{d^2X}{dx^2}\right)}{1.2}\right\}^{\alpha}, \ldots\ldots \left\{\frac{\left(\frac{d^{n-1}X}{dx^{n-1}}\right)}{1\ldots(n-1)}\right\}^{\zeta}.$$

Le dernier facteur

$$\left\{\frac{\left(\frac{d^n X}{d x^n}\right)}{1 \ldots . n}\right\}^n$$

est exclus de cette énumération, parce qu'il est indépendant de x et par suite, de a_n

Cela posé, la différentiation du premier facteur lui donne, pour exposant,

$$-\omega - 3 = -\mu - \tau - 3,$$

c'est-à-dire, abaisse son exposant de deux unités, en même temps qu'il augmente d'une unité l'exposant α du second facteur.

La loi des exposans se trouve conservée, puisqu'on a :

$$(\alpha + 1) + \beta + \gamma + \ldots\ldots + \eta = \tau + 1;$$
$$(\alpha + 1) + 2\beta + 3\gamma + \ldots\ldots + (n - 1)\eta = \mu + 1;$$

pendant que ω se change en $\omega + 2$.

La différenciation du second facteur change son exposant, α, en $(\alpha - 1)$, en même temps qu'elle change l'exposant, β, du troisième facteur, en $(\beta + 1)$ et celui du premier facteur en $-\omega - 2$.

La loi des exposans est encore conservée : on a cette fois,

$$(\alpha - 1) + (\beta + 1) + \gamma + \ldots. + \eta = \tau;$$
$$(\alpha - 1) + 2(\beta + 1) + 3\gamma + \ldots\ldots + (n - 1)\eta = \mu + 1.$$

Il en est de la variation du troisième facteur et des suivans, comme de celle du deuxième. La loi est donc vérifiée dans tous les termes du développement de

$$\frac{\left(\frac{d^{\mu+2} x}{d a_n^{\mu+2}}\right)}{1 . 2 \ldots (\mu + 2)}.$$

Passons à la vérification du coefficient numérique et considérons en particulier un terme quelconque du second membre de l'équation (6), comme

$$M'\left[-\left(\frac{dX}{dx}\right)\right]^{-\omega-1}\frac{\left\{\frac{\left(\frac{d^2X}{dx^2}\right)}{1.2}\right\}^{\alpha}\cdots\left\{\frac{\left(\frac{d^nX}{dx^n}\right)}{1\ldots n}\right\}^{\eta}}{1\ldots\alpha\ldots 1\ldots\eta}.$$

(Il est clair que nous pourrons donner cette forme à tous les termes du second membre, moyennant de ne rien préjuger sur la valeur de M'),

Ce terme doit être un terme dérivé ou la somme d'un certain nombre de termes dérivés provenant de la différentiation de ceux de l'ordre μ, c'est-à-dire, des termes de développement de $\frac{\left(\frac{d^\mu x}{da_n^\mu}\right)}{1.2\ldots\mu}$, et que l'on divise ensuite par $(\mu+1)$ afin de conserver l'analogie entre les divers ordres, comme l'indique le premier membre de la formule (6).

Dans l'énumération des différents termes, de l'ordre μ, qui ont pu donner naissance au terme proposé, nous suivrons, comme précédemment, l'ordre des $(n-1)$ facteurs variables.

Comparant le premier de ces termes générateurs avec le terme proposé, nous trouvons que l'exposant, $-\omega-1$, de celui-ci, doit être augmenté de deux unités, et que l'exposant, α, du second facteur, doit être diminué d'une seule; les autres exposants restant les mêmes. C'est donc

$$\frac{1\ldots(\omega-2)}{1\ldots\mu}\left[-\frac{dX}{dx}\right]^{-\omega+1}\frac{\left\{\frac{\left(\frac{dX^2}{dx^2}\right)}{1.2}\right\}^{\alpha-1}\left\{\frac{\left(\frac{d^3X}{dx^3}\right)}{1.2.3}\right\}^{\beta}\cdots}{1\ldots(\alpha-1).1\ldots\beta\ldots}$$

L'ordre μ étant supposé conforme à la loi de formation de M et du dénominateur de W, nous avons pu écrire

$$\frac{1 \ldots\ldots (\omega - 2)}{1 \ldots\ldots \mu} \text{ à la place de M,}$$

et $(\alpha - 1)$ à la place de α, au dénominateur de W.

Or, la dérivée de ce premier terme générateur, prise en ne faisant varier que le premier facteur, et divisée par $(\mu + 1)$ est évidemment égale à

$$\frac{M \,.\, 2\alpha}{\omega} \left[-\left(\frac{dX}{dx}\right) \right]^{-\omega} W ,$$

quantité dans laquelle nous donnons à M et à W la valeur qu'ils ont dans les formules (6 *bis*).

Le second terme générateur, comparé au terme proposé, a l'exposant, α, de celui-ci, augmenté d'une unité, et l'exposant, β, diminué d'autant, en supposant $\beta > 0$, sans quoi, ce second terme générateur ne pourrait exister.

Dans ce cas de $\beta > 0$, le terme générateur est égal au produit

$$\frac{1 \,.\, 2 \ldots\ldots (\omega - 1)}{1 \,.\, 2 \ldots \mu} \left[-\frac{dX}{dx} \right]^{-\omega} \frac{\left\{ \dfrac{\left(\dfrac{d^2 X}{dx^2}\right)}{1 \,.\, 2} \right\}^{\alpha+1} \left\{ \dfrac{\left(\dfrac{d^3 X}{dx^3}\right)}{1 \,.\, 2 \,.\, 3} \right\}^{\beta-1} \ldots}{1 \ldots (\alpha + 1) \ldots 1 \ldots\ldots (\beta - 1)},$$

dont la dérivée, prise en ne faisant varier que le facteur

$$\left\{ \frac{\left(\dfrac{d^2 X}{dx^2}\right)^{\alpha+1}}{1 \,.\, 2} \right\},$$

et divisée par $(\mu + 1)$, est

$$\frac{M \cdot 3\beta}{\omega}\left[-\frac{dX}{dx}\right]^{-\omega-1} W .$$

Semblablement, la troisième dérivée composante, après sa division par $(\mu + 1)$, est

$$\frac{M \cdot 4\gamma}{\omega}\left[-\frac{dX}{dx}\right]^{-\omega-1} W .$$

Les autres se trouvent facilement par analogie : le nombre des termes générateurs, de l'ordre de μ, qui, par la variation d'un de leurs facteurs, peuvent contribuer à la formation d'un terme donné, de l'ordre $(\mu + 1)$, est donc, en général, de $(n - 1)$. Quant au nombre *réel* de ces termes générateurs, comme des parties composantes du terme donné, il est le même que celui des exposans $\alpha \ldots . \eta$ *utilement exprimés* ou supérieurs à zéro

Faisant la somme de toutes ces parties composantes, et observant que, d'après ce qui précède,

$$\omega = \mu + \tau = 2\alpha + 3\beta + \ldots . + n\eta ,$$

nous aurons

$$M' = M .$$

comme nous l'avions annoncé.

Maintenant, désignons, pour plus de simplicité, par

$$p_{n-m} , \text{ la fonction } \frac{d^m V}{dv^m}$$

de la formule (3 *bis*), où m admet toutes les valeurs entières positives de 1 à n, et par Σ'' la somme relative à une nouvelle indéterminée, $m' = n' - m$, prise seulement de 1 à $n - m$,

inclusivement, c'est-à-dire, à l'exclusion de sa valeur zéro, nous aurons :

$$(8)\ldots\quad p_{n-m} = a_{n-m} + \Sigma'' \frac{(m+1)(m+2)\ldots(m+m')}{1\,.\,2\ \ldots\ m'}\, a_{n-m-m'}\, v^{m'}$$

$$= a_{n-m} + \frac{m+1}{1}\, a_{n-m-1}\, v + \frac{(m+1)(m+2)}{1\,.\,2}\, a_{n-m-2}\, v^2 + \ldots$$

$$\ldots\ldots + \frac{(m+1)\ldots\ldots n}{1\ldots(n-m)}\, v^{n-m}$$

p_{n-m} exprimera par son indice, sa dimension relativement à v ou $a_1 \ldots p_0$ se réduira à a_0 ou l'unité.

Soit, de plus, P ce que devient W, par le changement de x en v. Nous tirerons des formules (6 *bis*) :

$$(9)\ldots\quad \begin{cases} P = \dfrac{p_{n-2}^{\alpha}\, p_{n-3}^{\beta} \ldots\ldots p_0^{\eta}}{1\ldots\alpha\,.\,1\ldots\beta\,\ldots\,1\ldots\eta}, \\[2ex] \dfrac{\left(\dfrac{d^{\mu+1}\, v}{d\, a_n^{\mu+1}}\right)}{1\ldots(\mu+1)} = \Sigma'\, M\, \left(-p_{n-1}\right)^{-\omega-1} P, \end{cases}$$

en conservant à M, α, β, ... η, τ, ω et Σ', leur signification précédente ; puis, par la substitution de ces valeurs dans l'équation (2), cette expression de x,

$$x = v + \Sigma\, a_n^{\mu+1}\, \Sigma'\, M\, \left(-p_{n-1}\right)^{-\omega-1} P,$$

où le premier signe sommatoire, Σ, est relatif à μ, et le second, Σ' *en commun* aux indéterminées α, β, ... η, qui restent assujetties à l'équation de condition (7).

Il est clair que Σ' peut être supprimé, si on applique Σ, non

plus à μ, mais directement et en commun à α, β, ... η, devenues indépendantes, et variant, chacune, de 0 à ∞, tandis que μ devient, comme τ, une fonetion de ces variables principales, d'après leurs précédentes relations (7).

L'expression de x en série sera donc simplement :

$$(10)\ldots \begin{cases} x = v + \Sigma\, M\, a_n^{\mu+1} \left(-p_{n-1}\right)^{-\omega-1} P. \\ \quad \text{avec les abréviations} \\ \mu = \alpha + 2\beta + \ldots\ldots + (n-1)\,\eta, \\ \tau = \alpha + \beta + \ldots\ldots + \eta\,;\ \omega = \mu + \tau. \end{cases}$$

§ 2. Du rang des racines.

Nous appellerons première valeur de x, celle qui correspond à v_0 ou $v = 0$. Désignant cette première racine par x_1, nous aurons, comme cas particulier de l'expression (10),

$$(10bis)\ \ldots \begin{cases} x_1 = \Sigma\, M\, a_n^{\mu+1} \left(-a_{n-1}\right)^{-\omega-1} A\,; \\ A = \dfrac{a_{n-2}^{\alpha}\, a_{n-3}^{\beta} \ldots\ldots a_0^{\eta}}{1 \ldots \alpha . 1 \ldots \beta \ldots 1 \ldots \eta}. \end{cases}$$

Cela est évident, à l'inspection de la formule (8).

v_1, ou la première racine de l'équation

$$v^{n-1} a_1 v^{n-2} + \ldots\ldots + a_{n-1} = 0,$$

sera établie d'après la formule (10 *bis*) appliquée au degré $n - 1$.

x_2, ou la seconde valeur de x prendra la forme (10). Il suffira d'y mettre v_1 à la place de v.

Semblablement, u_1 étant la première racine de l'équation,

$$u^{n-2} + a_1 u^{n-3} + \ldots + a_{n-2} = 0,$$

v_2 répondra à u_1, et x_3 à v_2; c'est-à-dire que v_2 s'obtiendra par la formule (10) en y changeant n en $n-1$ et v en u_1; puis, x_3 par la même formule (10), en y introduisant v_2 à la place de v, sans changer n; et ainsi de suite.

Les n racines de l'équation proposée se trouveront donc représentées par n séries infinies de forme différente. Mais, pour conduire à des applications, elles ont besoin, comme quelques autres symboles algébriques (les imaginaires, par exemple) de transformations, qui s'opèrent sans difficulté sur celles-ci. Il en sera de même de ces séries infinies, pourvu que nous les considérions sous leur forme générale, sans négliger aucun terme.

Remplaçons d'abord l'inconnue x par une nouvelle inconnue, $w = x - v$, dont l'expression, en série infinie, sera

$$(11)\ldots \qquad w = \mathrm{C}\,\Sigma\,\mathrm{M}\,\mathrm{P}',$$

si l'on pose, pour abréger,

$$(11\ bis)\ldots \begin{cases} \mathrm{C} = \dfrac{a_n}{-p_{n-1}}\,;\ \mathrm{P}' = \dfrac{q_{n-2}^{\alpha} \ldots q_1^{\zeta}\, q_0^{\eta}}{1\ldots\alpha\ldots 1\ldots\zeta\,.\,1\ldots\eta}\,; \\ q_{n-2} = \dfrac{p_{n-2}\,\mathrm{C}}{-p_{n-1}}\,;\ q_{n-3} = \dfrac{p_{n-3}\,\mathrm{C}^2}{-p_{n-1}}\,, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ q_1 = \dfrac{p_1\,\mathrm{C}^{n-2}}{-p_{n-1}}\,;\ q_0 = \dfrac{\mathrm{C}^{n-1}}{-p_{n-1}}\,. \end{cases}$$

w aura le même nombre de valeurs que x, parce que chaque valeur de x s'accouplera avec celle de v qui lui correspond;

d'où résulte que la première valeur de w sera égale à la première valeur de x.

Le principal obstacle à la sommation de la série ci-dessus (ou à la recherche d'une *fonction finie qui, normalement développée, la reproduise identiquement*) paraît être la discontinuité de ses termes, relativement au coefficient numérique M, discontinuité consistant en ce que, pendant qu'une variable principale, η ou ζ, par exemple, s'accroît d'une unité, la variable dépendante ω, qui figure au numérateur de M, s'accroît respectivement de n ou $(n-1)$ unités, et que, de son côté, μ, qui figure au dénominateur du même coefficient M, s'accroît respectivement de $(n-1)$ ou de $(n-2)$ unités, c'est-à-dire, en ce que le numérateur de M prend tout d'un coup n ou $(n-1)$ nouveaux facteurs continus, pendant que le dénominateur du même coefficient en prend $(n-1)$ ou $(n-2)$, et le dénominateur de P', un seul.

La transformation que nous opérons dans le chapitre suivant fait disparaître ce défaut de continuité.

§ 3. Expression de l'inconnue, w, au moyen d'un système de séries continues.

Avant d'opérer cette transformation, il convient d'exposer brièvement quelques unes des propriétés des racines de l'unité, propriétés dont la plupart sont presque évidentes par elles-mêmes.

Soit ν, un *nombre premier*, et ρ_ν, une racine de l'unité de l'ordre ν, à l'exception de la première racine, qui est l'unité positive :

1.° ρ_ν appartiendra à tous les ordres multiples de ν.

2.° Réciproquement (1) tout ordre auquel ρ_ν appartiendra, sera un multiple de ν.

---

(1) m_1, m_2. m_3, représentant la *suite ascendante* et *complète* des ordres auxquels ρ_ν appartient, on aura

3.° Toutes les puissances entières (positives ou négatives) de ρ_ν seront des racines de l'ordre ν.

4.° Dans la suite naturelle de ces puissances, les mêmes racines se représenteront de ν en ν.

5.° Réciproquement, (1) lorsque deux de ces racines seront égales, c'est qu'elles seront produites par deux puissances de ρ_ν dont la distance (en les supposant rangées dans l'ordre naturel) sera un multiple de ν; d'où résulte que ν puissances successives de ρ_ν auront ν valeurs différentes et comprendront dès-lors la suite complète des racines de l'ordre ν.

6.° Toutes ces racines, excepté celle dont l'exposant est zéro ou le multiple de ν compris dans cette suite, peuvent jouer le rôle de ρ_ν, c'est-à-dire, peuvent produire, par l'élévation aux puissances, la totalité des ν racines. A cause de cette propriété, nous les appellerons *racines mères* (2).

$$\rho_\nu^{m_1} = 1; \quad \rho_\nu^{m_2} = 1, \quad \rho_\nu^{m_3} = 1, \text{ etc.},$$

et par conséquent, $\rho_\nu^{m_2 - m_1} = 1$, $\rho_\nu^{m_3 - m_2} = 1$, etc.

Donc, ρ_ν appartient aussi aux ordres $m_2 - m_1$, $m_3 - m_2$, etc., et à leurs multiples; ce qui ne peut se faire à moins que l'on n'ait $m_2 - m_1 = m_1$, etc, c'est-à-dire, à moins que la suite m_1, m_2, m_3, ... ne se change en m_1, $2\,m_1$, $3\,m_1$, ... et ne se confonde avec ν, 2ν, 3ν, etc.

(1) De l'équation $\rho_\nu^{\xi} = \rho_\nu^{\xi'}$,

formée par deux racines supposées égales, nous tirons

$$\rho_\nu^{\xi' - \xi} = 1.$$

$\xi' - \xi$ doit donc être un multiple de ν.

(2) On les nomme communément *racines primitives*

7.° Le symbole

$$\sqrt[\nu]{\rho_\nu^{l_1}\sqrt[\nu]{\rho_\nu^{l_2}\sqrt[\nu]{\rho_\nu^{l_3}\sqrt[\nu]{\cdots\cdots\sqrt{\rho_\nu^{l_k}}}}}}$$

(dans lequel $l_1, l_2, \ldots l_k$ représentent des nombres entiers, arbitraires, de 1 à $\nu - 1$, inclusivement) peut être pris (1) pour l'expression d'une racine-mère de l'ordre $\nu^k = m_1$, attendu qu'élevé à m_1 puissances successives (d'après l'ordre naturel des nombres) il reproduit m_1 racines différentes, appartenant à l'ordre m_1.

8.° Soit maintenant un nombre entier quelconque, m. Si on le décompose en facteurs premiers, de manière que l'on ait

$$m = \nu^k \cdot \nu'^{k'} \ldots = m_1 m_2 \ldots,$$

on pourra prendre pour racine-mère de l'ordre m, le produit des racines-mères des ordres m_1, m_2, etc., et, en désignant ce produit par ρ_m, on trouvera que ses m puissances successives,

$$\rho_m^0, \rho_m^1, \ldots\ldots \rho_m^{m-1},$$

(1) 1° Ce symbole, élevé à la puissance ν, perd son premier facteur, $\rho_\nu^{l_1}$ et le signe radical qui couvre les autres. Élevé à la puissance ν^2, il perd de plus, le second facteur et le second radical, etc.

2° Élevé a une puissance autre qu'un multiple de ν (par exemple, à la puissance $\nu'^{k'} = m_2$), il conserve sa forme, sauf le changement de valeur de $l_1, l_2, \ldots l_k$; il ne saurait être l'unité.

3.° L'équation entre deux quantités de cette forme suppose que l_k, $l_k - 1$, etc., ont la même valeur dans l'une que dans l'autre; ainsi que le montre l'élévation aux puissances ν, ν^2, ν^3. etc.....

sont des racines de l'unité, de l'ordre m (1). Dans cette suite figurent les racines appartenant aux ordres sous-multiples de m.

9.° Si on élève les susdites racines de l'ordre m à une puissances entière quelconque, m', leur somme,

$$\rho_m^{0} + \rho_m^{m'} + \rho_m^{2m'} + \ldots\ldots + \rho_m^{(m-1)m'},$$

---

(1) On peut le vérifier de la manière suivante Soit $m = m_1 m_2$. L'équation

$$y^{m_1 m_2} - 1 = 0$$

se transformera en

$$(y^{m_1} - \rho^{0}_{m_2})(y^{m_1} - \rho_{m_2}) \ldots (y^{m_1} - \rho^{l}_{m_2}) \ldots\ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots (y^{m_1} - \rho^{m_2 - 1}_{m_2}) = 0.$$

En effet, après développement, cette dernière doit prendre les mêmes coefficiens que

$$(y' - \rho^{0}_{m_2})(y' - \rho_{m_2}) \ldots (y' - \rho_{m_2}^{l}) \ldots (y' - \rho_{m_2}^{m^2 - 1}) = 0,$$

qui se réduit à

$$y'^{m_2} - 1 = 0.$$

Or, en égalant séparément les facteurs à zèro, on trouve que l'équation

$$y^{m_1} - \rho^{l}_{m_2} = 0$$

est l'équivalent de

$$\left(\frac{y}{\rho^{l'}_{m_2}}\right)^{m_1} - 1 = 0,$$

si l' satisfait à cette autre équation,

$$l' m_1 = l'' m_2 + l,$$

où les nombres m_1, m_2 sont supposés premiers entr'eux, et l', l'', des nombres entiers, indéterminés.

sera égale à m ou à zéro, selon que m' sera (1) ou ne sera pas un multiple de m.

Ces dernières propriétés, indépendamment de la forme particulière (2) des racines des différens ordres, nous fournissent le moyen de remplacer les deux suites d'indéterminées,

$$2\alpha,\ 3\beta,\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ n\eta,$$

et

$$\alpha,\ 2\beta,\ \ldots\ldots\ldots\ (n-1)\eta.$$

(dont les dernières sont proportionnelles aux premières, chacune à chacune) par de nouvelles indéterminées,

---

(1) Ramenant (ce qui est permis, lorsqu'il s'agit d'exposans appliqués aux racines de l'unité) toutes les valeurs de m' à celles qui vont de 1 à m, inclusivement, nous trouvons :

1.° Pour m', pris en dehors des multiples et des sous-multiples de m, m racines dont la somme est zéro ;

2.° Pour m', sous-multiple de m, les racines de l'ordre $\frac{m}{m'}$, répétées m' fois, et dont la somme totale est encore nulle ;

3.° Pour m', multiple de m, l'unité répétée m fois.

On arrive au même résultat, en supposant l'équation complète

$$y^m + b_1 y^{m-1} + \ldots + b_m = 0.$$

$s_1, s_2, \ldots s_{m'}$, ou les sommes de ses racines élevés aux puissances $1, 2, \ldots m'$, ont, comme on sait, pour expressions

$$s_1 = -b_1 ;\ s_2 = -b_1 s_1 - 2b_2 ;\ \ldots\ldots$$

$$s_{m'} = -b_1 s_{m'-1} - b_2 s_{m'-2} - \ldots - b_{m'-1} s_1 - m' b_{m'}.$$

Ces quantités, lorsque l'équation ci-dessus, en y, se réduit à

$$y^m - 1 = 0,$$

sont évidemment nulles, à l'exception de $s_m = m$.

(2) Les racines de l'ordre n peuvent être regardées comme connues, puisqu'on connaît la première. Les autres sont données par une équation du degré $(n-1)$.

ω_1, ω_2, ... ω_{n-1}, d'une part,
et μ_1, μ_2, ... μ_{n-1}, d'autre part,

qui croîtront d'une manière continue et de telle façon que les indéterminées de même rang, ω_1 et μ_1, ω_2 et μ_2, etc., ne dépendront plus l'une de l'autre que par les limites de leurs variations.

Pour cela nous aurons recours aux indéterminées auxiliaires suivantes :

c, c', c'', c''', c^{IV}, c^{V}, susceptibles de prendre les deux valeurs, 0 et 1;
d, d', d'', d''', d^{IV}, d^{V}, allant de 0 à 2 inclusivement;
. . . . . .
h, h', h'', h''', h^{IV}, h^{V}, de 0 à $n-2$;
i, i', i'', i''', de 0 à $n-1$, ou prenant n valeurs;
α', de 0 à α,
β', de 0 à β,
. . . . . .
α'', de 0 à α';
β'', de 0 à β',
. . . . . .
ϖ_1, de 1 à 2; ϖ_2, de 1 à 3; ..... ϖ_{n-1}, de 1 à n;
φ_1, de 0 à $\varpi_1 - 1$; φ_2, de 0 à $\varpi_2 - 1$; .... φ_{n-1}, de 0 à $\varpi_{n-1} - 1$;
o_1, de 0 à φ_1; o_2, de 0 à φ_2; .... o_{n-1}, de 0 à φ_{n-1};
ψ_1, de 0 à $\varpi_1 - 1$; ψ_2, de 0 à $\varpi_2 - 1$; .... ψ_{n-1}, de 0 à $\varpi_{n-1} - 1$;
θ_1, de 0 à $\varphi_2 - 1$; θ_2, de 0 à $\varphi_3 - 1$; .... θ_{n-2}, de 0 à $\varphi_{n-1} - 1$;
ξ_1, de 0 à $o_2 - 1$; ξ_2, de 0 à $o_3 - 1$; .... ξ_{n-2}, de 0 à $o_{n-1} - 1$.

Ces indéterminées auxiliaires sont fort nombreuses; mais elles faciliteront notre analyse, et nous ne tarderons pas à nous débarrasser de la plupart d'entre elles.

Posant ensuite, pour abréger,

$$(12)\ldots \begin{cases} \delta_1 = \varpi_1 - \varphi_1\,, \quad \delta_2 = \varpi_2 - \varphi_2\,, \quad \text{etc.}\,, \\ \delta'_1 = \varphi_1 - o_1\,, \quad \delta'_2 = \varphi_2 - o_2\,, \quad \text{etc.}\,, \end{cases}$$

Nous établirons, entre nos anciennes et nos nouvelles indéterminées, les relations

$$(13)\ldots \begin{cases} \mu_1 = \varphi_1\,\alpha\,;\ \mu_2 = \varphi_2\,\beta + \theta_1\,;\ \ldots\ldots \\ \qquad\qquad \ldots\ldots\ \mu_{n-1} = \varphi_{n-1}\,\eta + \theta_{n-2}\,; \\ \upsilon_1 = \delta_1\,(\alpha - \alpha') - \psi_1\,;\ \upsilon_2 = \delta_2\,(\beta - \beta') - \psi_2\,;\ldots \\ \qquad\qquad \ldots\ldots\ \upsilon_{n-1} = \delta_{n-1}\,(\eta - \eta') - \psi_{n-1}\,; \\ \upsilon'_1 = \delta_1\,\alpha' - (\delta_1 - \delta'_1)\,(\alpha' - \alpha'') \\ \qquad\qquad = \delta'_1\,\alpha' - (\delta'_1 - \delta_1)\,\alpha''\,; \\ \upsilon'_2 = \delta_2\,\beta' - (\delta_2 - \delta'_2)\,(\beta' - \beta'') + \xi_1 \\ \qquad\qquad = \delta'_2\,\beta' - (\delta'_2 - \delta_2)\,\beta'' + \xi_1\,; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \upsilon'_{n-1} = \delta_{n-1}\,\eta' - (\delta_{n-1} - \delta'_{n-1})\,(\eta' - \eta'') + \xi_{n-2} \\ \qquad\qquad = \delta'_{n-1}\,\eta' - (\delta'_{n-1} - \delta_{n-1})\,\eta'' + \xi_{n-2}\,; \\ \tau_1 = \upsilon_1 + \upsilon'_1\,;\ \tau_2 = \upsilon_2 + \upsilon'_2\ \ldots\ldots \\ \qquad\qquad \ldots\ldots\ \tau_{n-1} = \upsilon_{n-1} + \upsilon'_{n-1}\,; \\ \omega_1 = \mu_1 + \tau_1\,;\ \omega_2 = \mu_2 + \tau_2\,;\ldots\ldots \\ \qquad\qquad \ldots\ldots\ \omega_{n-1} = \mu_{n-1} + \tau_{n-1}\,; \\ \mu' = \mu_1 + \mu_2 + \ldots + \mu_{n-1}\,; \\ \tau' = \tau_1 + \tau_2 + \ldots + \tau_{n-1}\,; \\ \omega' = \omega_1 + \omega_2 + \ldots + \omega_{n-1} = \mu' + \tau'\,, \\ t' = \alpha' + \beta' + \ldots + \eta'\,. \end{cases}$$

En vertu de ces relations, $\mu_1, \ldots \mu_{n-1}$, $\upsilon_1, \ldots \upsilon_{n-1}$, $\upsilon'_1, \ldots \upsilon'_{n-1}$ et parconséquent aussi $\tau_1, \ldots \tau_{n-1}$ et $\omega_1, \ldots \omega_{n-1}$, pourront croître d'unité en unité, entre certaines limites, que

nous discuterons plus tard, quand nous prendrons ces dernières indéterminées pour principales.

Prenant provisoirement, à ce titre, α, β, ... η, avec les auxiliaires α', ... η', α'', ... η'', ϖ_1, ... ϖ_{n-1}, φ_1, ... φ_{n-1}, σ_1, ... σ_{n-1}, ψ_1, ... ψ_{n-1}, θ_1, ... θ_{n-1}, ξ_1, ... ξ_{n-1}, et attribuant, pour plus de clarté, à chacune d'elles un signe sommatoire particulier, surmonté de l'indéterminée à laquelle il s'applique (1) nous remplacerons l'expression (11) de w par un système composé de $(2 . 3 .... n)^4$ $(2 . 3 .... [n-1])^2$ séries distinctes, W, de la maniére suivante :

(1) Nous devons nous excuser de cette innovation, sans laquelle il nous serait difficile de nous reconnaître, au milieu d'un si grand nombre de variables.

$$w = \overset{c}{\Sigma} \ldots \overset{i}{\Sigma}\,\overset{c'}{\Sigma} \ldots \overset{i'}{\Sigma}\,\overset{c''}{\Sigma} \ldots \overset{i''}{\Sigma}\,\overset{c'''}{\Sigma} \ldots \overset{i'''}{\Sigma}\,\overset{c^{\text{IV}}}{\Sigma} \ldots \overset{h^{\text{IV}}}{\Sigma}\,\overset{c^{\text{V}}}{\Sigma} \ldots \overset{h^{\text{V}}}{\Sigma}\ \mathrm{W},$$

$$\mathrm{W} = \mathrm{C}\ \overset{\varpi_1}{\Sigma} \ldots \overset{\varpi_{n-1}}{\Sigma}\ \overset{\varphi_1}{\Sigma} \ldots \overset{\varphi_{n-1}}{\Sigma}\ \overset{o_1}{\Sigma} \ldots \overset{o_{n-1}}{\Sigma}\ \mathrm{Z};$$

$$\mathrm{Z} = \overset{\alpha}{\Sigma} \ldots \overset{\eta}{\Sigma}\,\overset{\alpha'}{\Sigma} \ldots \overset{\eta'}{\Sigma}\,\overset{\alpha''}{\Sigma} \ldots \overset{\eta''}{\Sigma}\,\overset{\psi_1}{\Sigma} \ldots \overset{\psi_{n-1}}{\Sigma}\,\overset{\theta_1}{\Sigma} \ldots \overset{\theta_{n-2}}{\Sigma}\,\overset{\xi_1}{\Sigma} \ldots \overset{\xi_{n-2}}{\Sigma}\ \mathrm{T};$$

$$\mathrm{T} = \frac{\mathrm{M}'\ \mathrm{Q}'\ \Pi\ \Delta\ \Delta'\ \Psi\ \Theta\ \Theta'\ \mathrm{T}'}{\Gamma^4{}_n \Gamma^2{}_{n-1}};$$

$$\mathrm{M}' = \frac{1 \,.\, 2 \ldots\ldots \omega'}{1 \,.\, 2 \ldots\ldots (\mu' + 1)};$$

$$\mathrm{T}' = \frac{1 \ldots \alpha' \ldots\ldots 1 \ldots \eta' \left(\frac{1}{2}\right)^{\eta'}}{1 \ldots \alpha'' \,.\, 1 \ldots (\alpha' - \alpha'') \ldots\ldots 1 \ldots \eta'' \,.\, 1 \ldots (\eta' - \eta'')};$$

is) $$\mathrm{Q} = \frac{q_{n-2}^{\tau_1} \ldots\ldots q_0^{\tau_{n-1}}}{1 \ldots \tau_1 \ldots 1 \ldots \tau_{n-1}};$$

$$\mathrm{Q}' = \frac{q'^{\upsilon_1}_{n-2} \ldots\ldots q'^{\upsilon_{n-1}}_{0}}{1 \ldots \upsilon_1 \,.\, 1 \ldots \upsilon'_1 \ldots\ldots 1 \ldots \upsilon_{n-1} \,.\, 1 \ldots \upsilon'_{n-1}};$$

$$\Pi = \rho_2^{c\varpi_1} \ldots\ldots \rho_n^{i\varpi_{n-1}};$$

$$\Delta = \rho_2^{c'(\delta_1 - 1)} \ldots\ldots \rho_n^{i'(\delta_{n-1} - 1)};\quad \Delta' = \rho_2^{c''(\delta'_1 - 1)} \ldots\ldots \rho_n^{i''(\delta'_{n-1} - 1)},$$

$$\Psi = \rho_2^{-c'''\psi_1} \ldots\ldots \rho_n^{-i'''\psi_{n-1}};$$

$$\Theta = \rho_2^{c^{\text{IV}}\theta_1} \ldots \rho_{n-1}^{h^{\text{IV}}\theta_{n-2}};\quad \Theta' = \rho_2^{c^{\text{V}}\xi_1} \ldots \rho_1^{h^{\text{V}}\xi_{n-2}};$$

$$q'_{n-2} = q_{n-2} - 1;\ q'_{n-3} = q_{n-3} - 1;\ \ldots\ q'_0 = q_0 - 1$$

$$\Gamma_n = 1 \,.\, 2 \,.\, 3 \ldots\ldots n;\quad \Gamma_{n-1} = 1 \,.\, 2 \,.\, 3 \ldots\ldots (n-1).$$

On s'assurera de la légitimité de cette transformation, en réunissant les $\Gamma_n^4\,\Gamma^2_{n-1}$ séries composantes, W, pour reconstituer la valeur de w.

Si l'on réunit séparément les termes homologues des séries composantes, c'est-à-dire, les termes qui répondent aux mêmes valeurs de $\alpha, \ldots \eta, \alpha', \ldots \eta', \alpha'', \ldots \eta'', \varpi_1, \ldots \varpi_{n-1}, \varphi_1, \ldots \varphi_{n-1}, o_1, \ldots o_{n-1}, \psi_1, \ldots \psi_{n-1}, \theta_1, \ldots \theta_{n-2}, \xi_1, \ldots \xi_{n-2}$, et ne diffèrent entr'eux que par les valeurs de $c, \ldots i, c', \ldots i', c'', \ldots i'', c''', \ldots i''', c^{\text{IV}}, \ldots h^{\text{IV}}, c^{\text{V}}, \ldots h^{\text{V}}$, on trouvera que la somme de ces termes homologues est.

$$S = \overset{c}{\Sigma} \ldots \overset{i}{\Sigma}\ \overset{c'}{\Sigma} \ldots \overset{i'}{\Sigma}\ \overset{c''}{\Sigma} \ldots \overset{i''}{\Sigma}\ \overset{c'''}{\Sigma} \ldots \overset{i'''}{\Sigma}\ \overset{c^{\text{IV}}}{\Sigma} \ldots \overset{h^{\text{IV}}}{\Sigma}\ \overset{c^{\text{V}}}{\Sigma} \ldots \overset{h^{\text{V}}}{\Sigma}\ T,$$

quantité qui s'évanouit à moins qu'on n'ait, à la fois,

$$\varpi_1 = 2;\ \varpi_2 = 3;\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ \varpi_{n-1} = n;$$
$$\delta_1 = 1;\ \delta_2 = 1,\ \ldots\ \delta_{n-1} = 1;\ \delta'_1 = 1;\ \ldots\ \delta'_{n-1} = 1;$$
$$\psi_1 = 0;\ \ldots\ \psi_{n-1} = 0;\ \theta_1 = 0;\ \ldots\ \theta_{n-2} = 0;\ \xi_1 = o;\ \xi_{n-2} = 0,$$

et par conséquent,

$$\varphi_1 = 1;\ \varphi_2 = 2;\ \ldots\ldots\ \varphi_{u-1} = n-1,$$
$$o_1 = 0;\ o_2 = 1;\ \ldots\ldots\ o_{n-1} = n-2;$$
$$\mu^1 = \alpha;\ \mu_2 = 2\beta;\ \ldots\ldots\ \mu_{n-1} = (n-1)\eta;$$
$$\upsilon_1 = \alpha - \alpha';\ \upsilon_2 = \beta - \beta';\ \ldots\ldots\ \upsilon_{n-1} = \eta - \eta';$$
$$\upsilon'_1 = \alpha';\ \upsilon'_2 = \beta';\ \ldots\ldots\ \upsilon'_{n-1} = \eta';$$
$$\tau_1 = \alpha;\ \tau_2 = \beta;\ \ldots\ldots\ \tau_{n-1} = \eta;$$
$$\omega_1 = 2\alpha;\ \omega_2 = 2\beta;\ \ldots\ldots\ \omega_{n-1} = n\eta;$$
$$M' = M;\ \Pi = 1;\ \Delta = 1;\ \Delta' = 1;\ \Psi = 1;\ \Theta = 1;\ \Theta' = 1;$$
$$\overset{\alpha''}{\Sigma} \ldots \overset{\eta''}{\Sigma}\ T' = 1;\ \overset{\alpha'}{\Sigma} \ldots \overset{\eta'}{\Sigma}\ Q' = Q = P'.$$

Les facteurs radicaux Π, Δ, Δ', Ψ, Θ, Θ', disparaissant du terme général, T, les termes homologues deviennent égaux et leur somme, S, prend cette forme

$$S = C\, \Gamma^4_n\, \Gamma^3_{n-1}\, T = C\, M\, Q'\, T' .$$

Ensuite, la disparition des signes sommatoires relatifs à $\varpi_1, \ldots \varpi_{n-1}, \varphi_1, \ldots \varphi_{n-1}, \sigma_1, \ldots \sigma_{n-1}, \psi_1, \ldots \psi_{n-1}, \theta_1, \ldots \theta_{n-2}, \xi_1, \ldots \xi_{n-2}$, et la sommation par rapport à $\alpha'' \ldots \eta''$ et à $\alpha' \ldots \eta'$ simplifient l'expression de w, qui se réduit à

$$w = C \overset{\alpha}{\Sigma} \ldots \overset{\eta}{\Sigma}\, MP',$$

comme dans la formule (11).

Nous avons déjà prévenu le lecteur, que la formule (13 *bis*) n'est que provisoire; notre but étant d'arriver à des séries qui aient, pour indéterminées principales, $\omega_1, \omega_2 \ldots$ et $\tau_1, \tau_2, \ldots$ ou, ce qui revient au même, $\omega_1, \omega_2, \ldots$ et $\mu_1, \mu_2 \ldots$

Nous avons trouvé qu'on pouvait diminuer la difficulté en passant par cette formule (13 *bis*). Néanmoins, le reste de l'opération est encore assez long pour que nous en fassions l'objet spécial d'un prochain mémoire.

En même temps que nous simplifierons les séries composantes, nous en réduirons considérablement le nombre.

ÉTUDES
SUR LA DÉCOUVERTE DE LA VAPEUR
ET L'HISTOIRE
DE LA LÉGISLATION DES APPAREILS A VAPEUR EN FRANCE ;

Par M. A. HOUZÉ DE L'AULNOIT, Avocat,
Membre résidant.

(SÉANCE DU 21 JUIN 1861.)

PREMIÈRE PARTIE.

DÉCOUVERTE DE LA VAPEUR.

CHAPITRE PREMIER.

De la vapeur dans l'antiquité et au moyen-âge.

Le commerce et l'industrie ont été, dès les temps les plus anciens, les premiers éléments de la prospérité publique. Toute découverte qui a pour résultat d'accroître la somme des productions, réagit d'une manière capitale sur la situation générale des individus et de la société. L'application de la vapeur, comme force motrice, n'est point un de ces faits isolés, dont on puisse attribuer l'honneur à un seul homme. Révélée, approfondie et étudiée par quelques uns de ces esprits d'élite qui marquent leur place à travers les générations, elle est plutôt l'œuvre d'une époque que d'une individualité.

L'antiquité ne nous a transmis que des essais, que des tentatives, dont il faut bien dire quelques mots dans l'histoire de cette puissance nouvelle.

Si la philosophie, les arts, la métaphysique ont atteint leur apogée dans l'antiquité ; si depuis, quelques arts, comme la statuaire, sont restés stationnaires, il n'en est point de même de l'industrie. Cette dernière, dont les succès sont dus à la richesse publique, ne pouvait grandir dans un pays où elle ne recevait point les honneurs et les encouragements de l'autorité.

Entre la découverte d'un phénomène naturel et l'application de ce phénomène pour en obtenir des résultats utiles, il est une distance que l'étude des sciences exactes permet seule d'apprécier et de comprendre. La physique, d'origine toute moderne, ne doit guère au passé que quelques appareils plutôt propres à amuser l'esprit qu' à l'éclairer. Le génie des peuples anciens se prêtait mal à ces observations délicates et multipliées, qui transforment rapidement une idée pour la réalisation d'une application utile. La vapeur, qui, par ses merveilleux emplois, a poussé si rapidement la civilisation dans la voie où elle est entrée de nos jours, est demeurée pendant des siècles ignorée et méconnue; on n'avait point encore songé à chercher dans des phénomènes physiques, des agents destinés à remplacer les forces naturelles; aussi aborderons-nous rapidement les faits épars, auxquels un respect exagéré pour l'antiquité peut seul permettre de rattacher l'origine et la découverte de la vapeur.

C'est à un écrivain grec d'Alexandrie, Héron, qui vivait 120 ans avant l'ère chrétienne, que Robert Stuart et Arago attribuent l'honneur d'avoir construit la première machine à vapeur connue.

La description de cet appareil nous est donnée par lui dans un petit traité intitulé *Spiritalia* : c'est une sphère ou marmite fermée de toutes parts, à l'exception d'une ouverture donnant accès à un tuyau vertical. Dans l'intérieur de ce tube, on place une boule; par l'action de la chaleur, cette boule est projetée au-dehors. Ce résultat si simple en lui-même, produit par l'action de la vapeur, ne constituerait au profit du philosophe grec, qu'un titre bien peu sérieux à la découverte de la vapeur,

s'il ne se trouvait complété par une autre expérience infiniment plus intéressante.

Il s'est posé un second problème : *faire tourner une petite sphère sur son axe au moyen d'une marmite chauffée*, et il le résout de la manière la plus heureuse; prenant une marmite contenant de l'eau, et soumise à l'action de la vapeur, il la surmonte d'un tube recourbé communiquant avec la marmite et pénétrant dans l'intérieur d'une petite sphère, suivant un diamètre. A l'autre extrémité de ce diamètre, il place un pivot fixé sur un couvert, au moyen d'une tige pleine, recourbée; de cette petite sphère sortent deux tubes recourbés à angles droits, en sens inverse l'un de l'autre. Lorsque l'eau sera chauffée, la vapeur pénétrera par la tige ouverte dans la petite sphère, et s'échappant avec violence par les tubes recourbés, fera tourner la sphère sur elle-même.

Cet appareil, dont nous nous expliquons facilement le mécanisme, n'était point considéré par son auteur comme l'explication mécanique de la vapeur d'eau; cet agent était complètement inconnu, et c'est à l'air échauffé que l'on attribuait le mouvement de rotation de la sphère. Cela est si vrai que le célèbre Vitruve dit, en parlant de l'*Eolipyle* (appareil très-anciennement connu): « Les Eolipyles sont des boules d'airain creuses n'ayant qu'un très-petit trou par lequel on les remplit d'eau. Ces boules ne poussent aucun air avant d'être chauffées; mais étant mises devant le feu, aussitôt qu'elles sentent la chaleur, elles envoient un vent impétueux vers le feu, et ainsi enseignent par cette petite expérience des vérités importantes sur la nature de l'air et des vents. » Cette erreur s'est perpétuée tellement longtemps que nous la retrouvons dans quelques auteurs du seizième siècle.

La fontaine de Héron a reçu diverses applications importantes; même de nos jours, elle sert, par exemple, dans les mines de Schemeitz, en Hongrie, comme machine d'épuisement; c'est le principe de la lampe de Gérard.

Le moyen-âge ne nous donne aucune invention qui puisse être utilement placée dans une histoire de la vapeur. Les sciences physiques étaient tout entières concentrées dans l'alchimie et la nécromancie.

Vers le milieu du seizième siècle se place la découverte d'un bateau à vapeur attribuée à un espagnol du nom de Blasco de Garay. Quelques mots à ce sujet.

En 1826, M. de Navarette publia dans la correspondance astronomique du baron de Zach, une note communiquée par M. Thomas Gonzalès, directeur des archives royales de Simancas, donnant une relation d'une expérience que l'on dit avoir été faite en l'année 1543, par l'ordre de Charles-Quint, dans le port de Barcelone. — Blasco de Garay, capitaine de vaisseau, avait imaginé une machine au moyen de laquelle il se proposait de mouvoir les vaisseaux sans rames ni voiles; mais Garay tint cachée la nature de sa machine, et tout ce que l'on put voir pendant l'expérience, ce fut qu'elle consistait en une grande chaudière destinée à contenir de l'eau, et que les roues étaient mises en mouvement sur chaque côté du vaisseau. L'expérience fut faite sur un vaisseau de 200 tonneaux, appelé la *Trinité*, et en présence de plusieurs personnages officiels, envoyés à cette occasion par le roi. Dans le rapport de l'un des témoins, il est dit qu'il avait vu mouvoir le vaisseau d'une vitesse de deux lieues en trois heures; que la machine était trop compliquée et trop dispendieuse, et de plus, qu'elle était exposée à faire explosion. Le rapport des autres témoins fut plus favorable. On jugea avantageux le résultat de l'expérience, l'inventeur eut de l'avancement, et reçut une récompense de deux cent mille maravédis, outre le remboursement de toutes ses dépenses

Suivant M. de Navarette, il résulte de cette note *que les vaisseaux à vapeur sont une invention espagnole, et que de nos jours on l'a seulement fait revivre.* De là découlerait aussi la conséquence que Blasco de Garay doit être considéré comme le véritable inventeur de la machine à feu.

Mais M. Arago, auteur d'une notice historique très-curieuse sur les machines à vapeur, pense que le document exhumé par M. de Navarette, doit être écarté : « 1° parce qu'il n'a été imprimé ni en 1543, ni plus tard ; 2° parce qu'il ne prouve pas que le moteur de la barque de Barcelone était une machine à vapeur ; 3° parce qu'enfin, si une machine à vapeur de Garay a jamais existé, c'était, suivant toute apparence, l'Eolipyle à réaction, déjà décrit dans les œuvres d'Héron d'Alexandrie »

Dans la dernière moitié du seizième siècle, nous ne trouverions aucun nom à signaler, si Robert Stuart n'avait pris soin de relever les écrits de deux hommes entièrement inconnus et que nous ne citons que pour mémoire.

En 1563, dit-il, un certain Mathécius, dans un volume de sermons intitulé *Sarepta*, parle de la possibilité de construire un appareil dont l'action, les propriétés paraissent semblables à la machine à vapeur moderne.

Ce Mathécius, d'après M. Lalaine, était maître d'école à Jaakimstal, ville de Bohême, autrefois célèbre par ses mines d'argent, de cuivre et d'étain. Son ouvrage, imprimé en 1562, n'est qu'un livre de prières : c'est le sermonnaire des mines. Robert Stuart ajoute que trente ans après, dans un livre imprimé à Leipsick, en 1597, on trouve la description de ce qu'on appelle un Eolipyle, que l'on peut, dit-on, utiliser en l'adaptant à un tourne-broche.

Comme on le voit, ces deux inventeurs sont bien loin d'avoir découvert un principe nouveau, ou un mode d'application de la vapeur. L'Eolipyle, d'ailleurs, était connu dans les temps anciens, et le fait d'avoir su l'utiliser, n'est certes point un titre à notre admiration.

Avant d'arriver à Salomon de Caus, auquel une croyance populaire attribue le mérite d'avoir le premier utilisé la vapeur, nous dirons quelques mots des expériences faites par un français,

Rivault, au commencement du dix-septième siècle. En 1605, dit Arago, Flurance Rivault, gentilhomme de la chambre de Henri IV et précepteur de Louis XIII, découvrit qu'une bombe à parois épaisses et contenant de l'eau, fait tôt ou tard explosion, quand on la place sur le feu *après l'avoir bouchée*, c'est-à-dire lorsqu'on empêche la *vapeur d'eau* de se répandre librement dans l'air, à mesure qu'elle s'engendre. La puissance de la vapeur d'eau se trouve ici caractérisée non-seulement par une épreuve nette et susceptible jusqu'à un certain point d'appréciation numérique, mais elle se présente encore à nous comme un terrible moyen de destruction.

Le passage auquel Arago fait allusion, se trouve au livre II des Eléments d'Artillerie, dans lequel Flurance Rivault cherche à établir la nature des substances qui peuvent entrer dans la poudre. Nous croyons que Rivault ne mérite point l'honneur que lui fait Arago. Si, en effet, on lit avec soin ce passage, on est étonné de voir qu'au lieu de bombes à parois épaisses, il parle tout simplement de châtaignes « dont *l'esclat n'a d'estonnement que pour les enfants*, et a *de quoi épouvanter les plus asseurés hommes, en l'accident des tremblements de terre.*

Résumons-nous donc : ce n'est point à ce siècle que la Providence avait réservé la gloire de découvrir une de ces puissances qui, suivant ses décrets, doivent répandre sur les générations futures les bienfaits de la civilisation.

CHAPITRE II.

Salomon de Caus, sa vie et ses ouvrages.

Nous entrons dans une époque où l'étude patiente de la physique et des phénomènes naturels, signale à notre attention des hommes auxquels divers peuples à l'envi attribuent l'hon-

neur de la découverte de la vapeur : en France, Salomon de Caus ; en Angleterre, le marquis de Worcester, qui vivait sous les derniers Stuarts. Enfin, l'Italie elle-même revendique sa part dans cette lutte brillante, en invoquant les titres du physicien Porta, qui écrivait en 1605, ou ceux de l'architecte Giovanni Blanca, qui a publié à Rome, en 1629, un ouvrage sur les machines.

Salomon de Caus, dont nous devons d'abord nous occuper, publia son livre, sous ce titre singulier : *Les raisons des forces mouvantes avec diverses machines tant utiles que plaisantes, auxquelles sont adjoints plusieurs desseings de grotes et fontaines*, par Salomon de Caus, *ingénieur et architecte de son Altesse Palatine et Electorale.*

L'histoire de Salomon de Caus, et son apparition sur la scène du monde savant, sont un des faits les plus singuliers que l'on puisse imaginer. Longtemps inconnu, ignoré même des hommes dont les travaux sérieux ont fait époque dans la science, Salomon de Caus doit véritablement sa réputation à M. Baillet, inspecteur des mines, qui, en mai 1813, publia dans le journal des mines, un article où il attribue à Salomon de Caus, l'invention de la première machine à vapeur. Quelques années après, en 1829, Arago s'empara à son tour de ce nom et lui attribua toute la gloire de cette découverte. Sous le patronage de cet illustre savant, notre inventeur normand fit son chemin dans le monde, et, jusqu'à ce jour, est demeuré en légitime possession de cet honneur.

Au risque de déplaire à quelques esprits enthousiastes, nous examinerons si les titres de Salomon de Caus sont véritablement fondés, et avec M. Figuier, auteur d'un remarquable travail sur l'*histoire des principales découvertes scientifiques modernes*, nous nous demanderons si Salomon de Caus ne doit point descendre de son piédestal.

L'ouvrage de Salomon de Caus, *les raisons des forces mou-*

vantes, se compose de trois livres, qui ont pour titre, le premier : *les raisons des forces mouvantes ;* le second, *desseings des grotes et fontaines propres pour l'ornemeut des palais, maisons de plaisance et jardins*; et le troisième, *fabrique des orgues*. C'est dans le premier livre, *les raisons des forces mouvantes*, que se trouve l'article relatif à la vapeur d'eau.

Le théorème, *élever l'eau par l'aide du feu au-dessus de son niveau*, sur lequel on fait reposer la gloire de Salomon de Caus, mérite d'être transcrit (*fig.* A) :

« Le troisième moyen, dit-il, de faire monter l'eau est par l'aide du feu, dont il se peut faire diverses machines; j'en donnerai ici la démonstration d'une. Soit une balle de cuivre marquée A, bien soudée tout à l'entour, à laquelle il y aura un soupirail marqué C, par où l'on mettra l'eau. et aussi un tuyau marqué AB, qui sera soudé en haut de la balle, et dont le bout approchera près du fond, sans y toucher; après, faut emplir ladite balle d'eau par le soupirail, puis le bien reboucher et le mettre sur le feu : alors la chaleur donnant contre ladite balle, fera monter toute l'eau par le tuyau AB (1). »

Cet appareil qui, selon Arago, est une véritable machine à vapeur, propre à opérer les épuisements, ne peut, quelque soit le respect que l'on professe pour l'opinon de l'illustre savant, remplir que très-imparfaitement le but signalé. Nous croyons bien, en effet, que par l'action de la chaleur, l'eau se transformant en vapeur, celle-ci pèsera de toute sa force sur le liquide contenu dans le vase; elle parviendra sans doute à l'épuiser complètement; après quoi, elle s'échappera à son tour par le tube AB. Mais, l'auteur ne nous indique point comment cet appareil produira des résultats utiles; il ne signale point l'opération continue qui devait se produire pour attacher à sa

(1) *Les raisons des forces mouvantes*, 1615, p. 4.

découverte un caractère utile ; cette lacune eût pû être comblée, en ajoutant au robinet C un tube plongeant dans un réservoir d'eau froide, parce qu'alors la pression atmosphérique eût suffi à faire monter le liquide dans le vase, jusqu'à ce que, échauffé à son tour, il en fût chassé comme précédemment. Mais encore une fois, Salomon de Caus n'a point indiqué cette manière d'utiliser son appareil, qui ne peut rester dans la science, qu'avec le caractère d'un appareil de physique amusante. Sans doute Salomon de Caus nous signale par cette expérience l'énorme ressort de la vapeur d'eau, ressort sur lequel est basé tout entier le système des machines à vapeur, mais l'appareil de Héron d'Alexandrie n'est-il point aussi un effet de l'action produite par la vapeur d'eau? On ne saurait en douter, et par suite, il faut refuser à Salomon de Caus la faveur glorieuse d'avoir inventé la machine puissante qui a bouleversé le monde.

D'ailleurs, la découverte de ce nouveau moyen d'élever l'eau était loin d'appartenir à Salomon de Caus. Dans une traduction italienne de l'ouvrage latin du physicien napolitain Porta, *Pneumaticorum libri tres*, publié à Naples en 1601, on trouve la description d'un petit appareil qui a pour but de déterminer en combien de parties d'air peut se transformer une partie d'eau (*per sapere uni parti di acqua un quanto di aria si resolve*) Porta détermine en combien de parties d'air se transforme une partie d'eau, en se servant de la pression qu'exerce de la vapeur d'eau, sur de l'eau liquide contenue dans un petit réservoir. Or, ce moyen d'élever l'eau, en exerçant sur elle une pression par l'effet de la chaleur, Porta est loin de le décrire comme une invention qui lui appartienne. Il était, en effet, connu bien longtemps avant lui, et, dans l'ouvrage de Héron, on trouve plus de vingt appareils fondés sur ce principe, dont la cause seulement échappait aux physiciens de cette époque. Aussi Porta ne s'attribue-t-il même pas la première observation

de ce fait ; il le prend dans le courant des opinions communes, et le présente avec simplicité, comme un moyen d'établir par l'expérience une vérité qu'il recherche. On ne peut donc admettre, avec Arago, que Salomon de Caus ait fait le premier une observation de ce genre (1).

Un dernier mot sur cet homme aujourd'hui célèbre. Au mois de novembre 1834, quelques années après la publication de la notice d'Arago, *le Musée des familles* publia une lettre datée du mois de février 1641, adressée par Marion Delorme à Cinq-Mars ; cette prétendue lettre contient le récit d'une visite faite à l'hospice de Bicêtre par Marion Delorme, accompagnée du marquis de Worcester. En traversant la cour des fous, ils auraient aperçu derrière les barreaux de son cabanon, un homme réduit à l'état de folie furieuse, qui ne cessait de crier à tous les visiteurs, qu'il avait fait une découverte admirable, consistant à faire marcher les voitures et les manéges par la seule force de l'eau bouillante.

Cette pièce fabriquée par un mystificateur hardi (2), semble n'avoir eu d'autre but que d'arracher au marquis de Worcester la gloire de la découverte de la vapeur, que les Anglais persistent à lui attribuer. Tout concourt en effet à en démontrer la fausseté : d'abord Solomon de Caus, mort en 1630, ne pouvait être enfermé à Bicêtre en 1641, ensuite Bicêtre était alors une commanderie de Saint-Louis, où l'on donnait asile à d'anciens militaires et non un hôpital de fous ; enfin, Salomon de Caus, et ses ouvrages l'attestent, n'avait jamais pensé à construire une machine utilisant les effets mécaniques de la

---

(1) Louis Figuier, *Exposition et histoire des principales découvertes scientifiques modernes*, Paris 1855, tome 1er.

(2) Edouard Fournier attribue cette lettre à Georges Sand : *De l'esprit dans l'histoire*, p. 28.

vapeur ; mais le public n'y regarde pas de si près ; les arts se sont emparés à l'envi de ce drame terrible, et récemment, à l'exposition de 1855, on a pu voir Salomon de Caus entre Galilée et le Tasse, personnifier le génie méconnu et persécuté.

CHAPITRE III.

Giovanni Branca. — Le Père Leuréchon. — L'évêque Wilkins — Le Père Kircher. — Le marquis de Worcester.

Les expériences que nous avons signalées jusqu'à ce jour, ne nous apparaissent que comme des essais tentés non pas sur la vapeur d'eau, mais bien plutôt sur la raréfaction de l'air et sa dilatation. Quant à la vapeur, aucune application véritablement utile n'a pu encore être démontrée. Afin de déterminer d'une manière aussi complète que possible, l'état de la science au commencement du dix-septième siècle, nous allons rapidement passer en revue les travaux de quelques physiciens de cette époque.

En 1626, le père Leuréchon, jésuite, a publié sous le titre de : *Récréations mathématiques*, un ouvrage qui donne un reflet exact de l'état des sciences physiques au dix-septième siècle. Il insiste particulièrement sur l'Eolipyle, tel que nous le connaissons, en variant cependant à l'infini le tuyau d'où s'échappe la vapeur. Ce serait en vain que l'on chercherait dans ce livre, un fait qui pût éclairer la science.

Vers la même époque, Giovanni Branca, architecte de l'église de Lorette, fit paraître à Rome, sous le titre de : *Le Machine*, un recueil des principales machines connues de son temps. L'une des machines qu'il décrit est un Eolipyle ainsi composé : Le buste d'une statue métallique creuse est placé sur un brasier, un trou, qui se ferme à vis, sert à introduire de l'eau dans ce buste ; un tube adapté à sa bouche lance la vapeur contre

les augets d'une roue horizontale, celle-ci au moyen d'une roue dentée, met en action deux pilons; ces pilons, dit Branca, broieront de la poudre ou toute autre matière qu'on voudra (1). En rendant compte de cet appareil, Arago ajoute: Je n'ai pas encore deviné d'après quelles analogies on a pu voir dans cet Eolipyle, le premier germe des machines à vapeur employées de nos jours.

Branca, dans sa compilation des machines dont il a eu connaissance, en signale une assez singulière, mettant à profit l'air chaud et la fumée qui s'échappent d'une cheminée. Il place à son sommet, une roue à augets; divers engrenages communiquent le mouvement de cette roue à un laminoir qui transforme des lames de métal en médailles ou en pièces de monnaie. Cette découverte, du reste, avait déjà été précédemment décrite, au seizième siècle, par Cardan, sous le nom de *machine à fumée*.

Nous ne nous arrêterons pas davantage à la découverte attribuée par Robert Stuart à l'évêque Wilkins, beau-frère de Cromwell et évêque de Chester, qui, malgré ses travaux de théologie, s'était rendu habile dans les sciences physiques et mathématiques. L'appareil qu'il décrit n'est rien autre qu'un Eolipyle, qu'il emploie à faire tourner un tourne-broche.

Nous ne pouvons abandonner ce sujet sans dire quelques mots au Père Kircher, un des hommes qui, au dix-septième siècle, se montrèrent les plus curieux d'inventions nouvelles. En 1641, il publia un ouvrage intitulé : *Magnes, sive de magneticâ arte*. Un des appareils qu'il décrit dans ce livre, est un vase métallique, allongé, contenant de l'eau à sa partie inférieure; cette eau étant portée en ébullition, la vapeur s'introduit à l'aide d'un tube dans un vase supérieur, et, par la pression qu'elle exerce sur de l'eau contenue dans ce vase, elle chasse violemment celle-ci. Cet appareil avait, comme on le voit, une grande

(1) *Le Machine*, del sig. G. Branca, *Roma* 1629.

similitude avec celui de Salomon de Caus, sauf l'existence d'un second vase. Il semblerait que l'auteur de cette machine connaissait la force de la vapeur d'eau; il n'en est rien cependant; il suffira de lire le passage même du Père Kircher :

« L'appareil étant ainsi préparé, dit-il, si vous voulez qu'il chasse le liquide à une grande hauteur, *par la force du feu*, placez le vase sur le feu, après l'avoir rempli d'eau. *L'air de ce vase*, comprimé par la raréfaction, et ne trouvant d'issue que par le tube, y passera avec violence et tentera de s'échapper dans le vase supérieur. Mais comme une autre liqueur occupe ce vase supérieur, maintenu dans un espace qu'il ne peut franchir, il entreprend une lutte terrible avec l'eau : il faut donc, ou que le vase soit rompu ou que l'eau cède. Et comme cela est plus facile, l'eau, cédant enfin à *l'effort violent de l'air raréfié*, s'élancera dans l'air avec une grande impétuosité par le tube, et fournira un coup d'œil agréable aux spectateurs. »

Ainsi, les phénomènes physiques signalés par le Père Kircher étaient attribués à une tout autre cause que la véritable; on peut donc juger par là de l'état de la science cette époque.

Le marquis de Worcester, dont nous avons parlé au commencement de ce travail, est généralement considéré en Angleterre, comme le seul et véritable inventeur de la machine à vapeur. C'était un grand seigneur, fort amateur de toutes les choses nouvelles, et qui recueillait volontiers toutes les inventions qui parvenaient à sa connaissance.

En 1663, il publia à Londres, un ouvrage intitulé : *Century of inventions* (*Catalogue descriptif des noms de toutes les inventions que je puis me rappeler avoir faites ou confectionnées, ayant perdu mes premières notes*).

La soixante-huitième invention contient l'unique titre sur lequel se fonde M. Pardington, de l'institut de Londres, dans

sa nouvelle édition, 1825, de la *Century of inventions*, pour décider avec tous ses compatriotes, qu'au marquis de Worcester seul appartient la gloire d'avoir le premier appliqué la vapeur comme agent mécanique; lisons d'abord ce passage pour mieux apprécier l'étendue de cette découverte :

« J'ai inventé un moyen admirable et très-puissant d'élever l'eau, à l'aide du feu, non par aspiration, car alors on serait enfermé, comme disent les philosophes, *intra sphæram activitatis* (dans la sphère d'activité!), l'opération ne s'opérant que pour certaines distances; mais mon moyen n'a pas de limite, si le vase a une force suffisante.

» Je pris un canon entier dont la bouche avait éclaté et l'ayant rempli d'eau aux trois quarts, je fermai par des vis l'extrêmité rompue et la lumière; j'entretins ensuite au-dessous un feu constant, et, au bout de 24 heures, le canon se brisa en faisant un grand bruit. Ayant alors trouvé le moyen de former des vases de telle manière qu'ils sont consolidés par la force intérieure, et qui se remplissent l'un après l'autre, j'ai vu jaillir l'eau comme un jet continuel à la hauteur de 40 pieds; un vase d'eau raréfié par l'action du feu élevait 40 vases d'eau froide. L'ouvrier qui surveille la manœuvre n'a que deux robinets à ouvrir, de telle sorte qu'au moment où l'un des deux vases est épuisé, il se remplit d'eau froide pendant que l'autre commence à agir, et ainsi successivement. Le feu est entretenu dans un degré constant d'activité par les soins du même ouvrier; il a pour cela tout le temps nécessaire durant l'intervalle que lui laisse la manœuvre des robinets. »

Maintenant examinons avec M. Arago quel est le véritable caractère de cette invention.

« J'y vois, dit-il, d'abord une expérience propre à montrer que l'eau réduite en vapeur peut, à la longue, rompre les parois des vases qui la renferment; or, cette expérience était déjà connue, en 1605, puisque Flurance Rivault dit expressément que les

Eolipyles crèvent avec fracas, quand on empêche la vapeur de s'échapper. Il ajoute même : *L'effet de la raréfaction de l'eau a de quoi épouvanter les plus assurés des hommes.* (Eléments d'artillerie, p. 128, Paris, 1605.)

» J'y vois encore l'idée d'élever l'eau à l'aide de la force élastique de la vapeur, mais cette découverte ne lui est point essentiellement propre.

» J'y trouve enfin la description d'un appareil propre à opérer cet effet, mais qui n'a pas reconnu que la boule métallique de Salomon de Caus élèverait aussi de l'eau à une hauteur quelconque, si l'on supposait ses parois suffisamment fortes et la chaleur assez intense? Peut-être, dira-t-on, que la machine du marquis de Worcester est préférable? Je pourrais l'accorder sans que cela tirât à conséquence; car il n'est pas question dans ce moment de rechercher quel ingénieur a imaginé la meilleure machine à feu, mais seulement qui a pensé le premier à tirer parti de la force élastique de la vapeur pour soulever un poids ou pour produire du mouvement. Au reste, avant de comparer le projet du marquis de Worcester à tout autre projet, il faudrait savoir bien exactement en quoi le premier consistait; or, ce problème n'a point encore été résolu, par la raison toute simple que la description de la 68e invention du lord anglais n'est pas suffisamment détaillée. Personne aujourd'hui ne serait embarrassé s'il fallait construire une machine d'épuisement dans laquelle l'eau serait soulevée par l'action de la vapeur; mais quand il est question de reproduire celle du marquis de Worcester, on doit s'astreindre à faire ce que dit l'auteur et pas davantage. En supposant ces deux conditions, M. Stuart a trouvé qu'on approcherait autant que possible de la description de son compatriote, si l'on groupait deux appareils de Salomon de Caus, de manière à obtenir par leur jeu alternatif un écoulement continu. Les autres solutions qu'on a données jusqu'ici de la même

question, celle de Millington par exemple, sont évidemment inadmissibles (1). »

Le marquis de Worcester n'est pas mieux traité par l'un de ses compatriotes que par l'illustre astronome français.

Dans son histoire descriptive de la machine à vapeur, Robert Stuart s'exprime ainsi :

« S'il est vrai, dit cet historien, que le marquis ait jamais fait des expériences sur l'élasticité de la vapeur (car il est permis de mettre en doute l'expérience du canon), ou ait tenté de mettre à exécution son projet, en construisant une machine, il est vrai de dire qu'il ne reste aucune trace, ni de ses expériences ni de son appareil; aussi il est plus raisonnable de révoquer en doute les travaux dont il se glorifie. La clause de l'acte du Parlement par laquelle on lui accorde le privilége de son monopole fortifie singulièrement notre soupçon, et lui donne presque un caractère de certitude ; car il est expressément dit (et cette clause prouve que le procédé était tout nouveau) *que le brevet a été délivré au marquis sur sa simple affirmation qu'il était l'auteur de la découverte.* Il n'est pas vraisemblable qu'on eût motivé ainsi son brevet, s'il eût eu une machine à montrer ou une expérience à rapporter. »

Avant de terminer ce qui concerne le marquis de Worcester, il est curieux de connaître à quelle circonstance toute particulière il doit l'honneur qui lui est attribué. Au commencement du siècle dernier, lorsque parurent les premières machines à vapeur qui aient été construites, le capitaine anglais Savery réclama pour sa machine le mérite de la priorité. Denis Papin, ingénieur français, protesta énergiquement contre ces prétentions; il habitait alors l'Allemagne et l'entrée de la France lui était interdite comme membre de la religion réformée. Un savant

---

(1) Arago. *Histoire de la machine à vapeur.*

abbé, Jean de Hautefeuille, qui vivait à Orléans, prit fait et cause contre Denis Papin; les Anglais se joignirent à lui et introduisirent alors pour la première fois dans le débat, l'ouvrage du marquis de Worcester, profondément ignoré jusque là.

Ce nouvel élément détermina la victoire en faveur des adversaires de notre compatriote, et l'abbé Hautefeuille, en voulant détourner d'un hérétique la gloire d'une si brillante invention, priva en même temps la France de la gloire légitime qui lui en revenait.

CHAPITRE IV.

De la pression atmosphérique. — De l'emploi du baromètre pour déterminer la pression atmosphérique. — Torricelli et Pascal. — Machine pneumatique. — Otto de Guericke.

Avant d'aborder l'étude de la machine inventée par Denis Papin, il importe de bien faire connaître les progrès de la science à cette époque, et les expériences qui amenèrent cette grand découverte.

C'est à Torricelli, qui vivait à Rome vers 1630, qu'est due l'invention du baromètre.

Torricelli (Evangéliste), né à Faenza, le 15 octobre 1608, montra beaucoup de génie pour les mathématiques. Envoyé à Rome, pour s'y perfectionner, il y fut disciple du Père *Benoît Castelli*, abbé du Mont-Cassin, qui le fit connaître à *Galilée*. Ce célèbre mathématicien ayant vu le *Traité du Mouvement* du jeune *Torricelli*, l'appela auprès de lui à Florence, comme l'homme le plus capable de recueillir les observations que son âge, ses infirmités et la perte de sa vuè l'empêchaient de mettre au jour. Galilée étant mort en 1641, *Torricelli* eut une chaire de professeur de mathématiques à Florence, et il cultiva également la géométrie et la physique.

Voici le fait qui conduisit Torricelli à l'importante découverte du baromètre :

Les fontainiers du grand duc de Florence avaient construit pour amener l'eau dans le palais ducal, des pompes aspirantes dont le tuyau dépassait 40 pieds de hauteur ; quand on voulut les mettre en jeu, l'eau refusa de s'élever jusqu'à l'extrémité du tuyau. Galilée, consulté sur ce fait, mesura la hauteur à laquelle s'arrêtait la colonne d'eau, et la trouva d'environ 32 pieds. Il apprit alors des ouvriers employés à ce travail que ce phénomène était constant, et que l'eau ne pouvait jamais s'élever, dans les pompes aspirantes, à une hauteur supérieure à 32 pieds. L'ascension de l'eau dans les pompes s'expliquait alors par le principe de *l'horreur du vide*, axiôme célèbre de la scolastique : la nature, disait-on, n'admettait que le plein, et comme elle ne pouvait souffrir le vide qui se serait trouvé entre le piston soulevé et le niveau de l'eau, celle-ci était forcée de suivre le piston dans son ascension. Sans rejeter entièrement l'opinion des physiciens de son temps, Galilée crut pouvoir expliquer le fait en disant que la longueur d'une colonne d'eau de 32 pieds produisait un poids trop considérable pour que la base de la colonne liquide pût le supporter. Il compara ce phénomène à celui que présente une corde horizontale tendue à ses deux extrémités, et qui, à une certaine longueur, finit par se rompre, parce qu'elle ne peut plus supporter son propre poids (1).

Torricelli, méditant sur ce fait, se demanda si la pression atmosphérique n'était point la cause de ce phénomène. Afin d'expérimenter cette opinion, il prit un tube rempli de mercure et le plaça perpendiculairement par l'orifice ouvert dans un bain de mercure. Si la pesanteur de l'air était véritablement la cause

---

(1) Dialogi di Galileo. (*Opera di Galileo Galilei* (t. II, p. 489). V. Louis Figuier, 1855.

de l'ascension du liquide dans les tuyaux, le mercure, étant 14 fois plus dense que l'eau, devait s'élever à une hauteur proportionnelle à sa densité, c'est-à-dire 28 pouces. C'est, en effet, ce qui eut lieu; le mercure s'affaissa et demeura en suspension à la hauteur que nous venons d'indiquer. Torricelli venait de démontrer de la manière la plus saisissante la pression atmosphérique; aussi cette expérience eut-elle un immense retentissement et valut-elle à son inventeur l'honneur de donner au baromètre son nom; on l'appela *tube de Torricelli*.

C'est à partir de ce moment que Blaise Pascal, qui habitait Rouen, eut connaissance des travaux de Torricelli. Pascal voulut immédiatement répéter par lui-même ces expériences; il se mit à l'œuvre, et avec un sieur Petit, directeur des fortifications de Rouen, il répéta la fameuse expérience des fontainiers de Florence. Il prit un tube d'une longueur de 46 pieds, fermé à l'un de ses bouts, le remplit de *vin* rouge, et le renversa dans une cuve pleine d'eau. Le liquide descendit dans le tube et s'arrêta à une hauteur de 32 pieds.

On interprétait, nous l'avons dit, l'ascension de l'eau dans un corps de pompe par l'horreur de la nature pour le vide; quand il fut constaté qu'au-delà de 32 pieds l'eau ne s'élevait plus, on fut contraint de dire que la nature n'avait horreur du vide que jusqu'à 32 pieds. Pascal lui-même ne put tout d'abord se dégager de cette croyance universelle. En parlant de l'horreur du vide il dit : « La force de cette inclination est limitée et toujours égale à celle avec laquelle l'eau d'une certaine hauteur, qui est d'environ 31 pieds, tend à couler en bas (1). »

Sur ces entrefaites, Pascal eut avis d'une nouvelle expérience de Torricelli, qui ouvrit à son génie un horizon nouveau. Le monde savant n'avait pu encore s'habituer à abandonner cette

(1) *OEuvres de Blaise Pascal*, 1779, t. IV, p. 67.

opinion, consacrée par le temps, de *l'horreur du vide*. Pascal, disons-nous, apprit que Torricelli, *en faisant le vide dans le vide*, c'est-à-dire en plaçant son tube dans le vide, faisait monter et descendre à volonté le mercure. Pascal médita profondément ce phénomène et pensa que la démonstration de la pression atmosphérique serait complète, si, en s'élevant sur une haute montagne, là où la pression devait être moindre que dans les plaines, la colonne de mercure diminuait sensiblement de hauteur.

Le 15 novembre 1647, Pascal écrivit à son beau-frère Perrier, conseiller à la cour des aides d'Auvergne, et qui se trouvait alors à Moulins, pour le prier, à raison de l'impossibilité où il se trouvait de quitter Paris, de vouloir bien tenter sur le Puy-de-Dôme, montagne élevée de 500 toises, l'expérimentation du baromètre. Cette expérience célèbre, après plusieurs entraves, eut enfin lieu le 16 septembre 1648. Elle donna les résultats suivants : Le mercure qui, à la base, s'élevait à 26 pouces 3 lignes 1/2 ne s'élevait plus au sommet qu'à 23 pouces 2 lignes. Vers le milieu de la montagne, le mercure s'élevait à 25 pouces ; aucune espèce de doute ne pouvait plus s'élever, la colonne de mercure représentait exactement le poids de l'atmosphère, elle montait ou s'abaissait suivant qu'elle était mesurée à des hauteurs différentes.

Pascal apprit les heureux résultats de cette expérience avec une joie infinie, et s'appliqua dès-lors avec le plus grand succès à expliquer plusieurs phénomènes physiques dont la cause avait échappé à toutes les investigations.

Dans cet horizon nouveau ouvert à l'avidité du monde savant, des expériences nombreuses signalèrent, à chaque pas, les efforts des physiciens. On imagina de peser l'air, et l'on y réussit parfaitement au moyen de deux ballons de verre dans l'un desquels on avait fait le vide.

C'est à Otto de Guéricke, conseiller électeur de Brandebourg, et bourgmestre de Magdebourg, qu'est due l'invention de la ma-

chine pneumatique, au moyen de laquelle on arrive à produire le vide dans un espace clos.

Les premières tentatives auxquelles il se livra ne furent point couronnées de succès; il essaya d'abord de faire le vide dans des vases en bois, des tonneaux par exemple, au moyen d'une pompe aspirante, mais l'air pénétrait à travers les pores du bois.

Il essaya ensuite un vase de cuivre, mais lorsque le vide n'était encore qu'à moitié fait, le vase éclata avec une grande violence; ce vase n'était point parfaitement sphérique et c'est à cette circonstance qu'Otto de Guéricke attribua l'accident qui était survenu, la forme sphérique ayant seule assez de résistance, pour ne point céder à la pression atmosphérique. Mieux éclairé, il fit construire une nouvelle sphère en cuivre, et l'expérience réussit parfaitement. Plus tard, il remplaça le cuivre par du verre afin de rendre ses expériences plus sensibles. Otto de Guéricke parvint ainsi, par des études multipliées, à déterminer l'influence de l'air sur la transmission du son, son rôle dans la translation de la lumière, dans les phénomènes de la combustion, de la respiration et de la vie des animaux.

Nous passerons rapidement sur plusieurs autres expériences du célèbre physicien, bien qu'elles aient eu le plus grand retentissement au XVIIe siècle; ainsi, tout le monde connaît aujourd'hui les hémisphères de *Magdebourg*: ce sont deux demi-sphères, appliquées l'une contre l'autre, au moyen d'un cuir mouillé. Par un robinet adapté à l'une d'elles, Otto de Guéricke faisait le vide, puis, les forces les plus énergiques étaient employées pour les séparer. A un appareil ayant trois quarts d'aune de diamètre, il fit atteler seize chevaux, qui ne purent vaincre la résistance que l'air opposait. Le même appareil suspendu au plafond d'une chambre supportait un poids de 2686 livres. On construisit une autre sphère d'une aune de diamètre; l'effort de vingt-quatre chevaux ne put rompre l'adhérence de ses deux parties; les hémisphères supportaient, sans se séparer, un poids de 5400 livres.

Depuis que les expériences de Pascal avaient constaté que chaque décimètre carré supportait un poids de 100 kilogrammes d'air et qu'Otto de Guéricke, sans effort, était parvenu à supprimer instantanément cette résistance, on put espérer voir naître bientôt une application utile de ces connaissances nouvelles. Le premier expérimentateur que nous rencontrons sur notre route, est un mécanicien français, Denis Papin, auquel appartient véritablement l'honneur d'avoir construit la première machine à vapeur.

CHAPITRE V.

Denis Papin.

Papin naquit à Blois, le vingt-deux août 1647. Il appartenait à la religion réformée, et avait pour père un médecin distingué ; il était également allié à Nicolas Papin, autre médecin connu par quelques ouvrages scientifiques. Il manifesta de bonne heure une aptitude toute spéciale pour les mathématiques ; mais les vœux de sa famille le portaient vers la médecine. Il commença ses études médicales à Paris, et revint à Orléans pour y prendre son diplôme de docteur. A vingt-quatre ans, nous le trouvons cependant établi à Paris, pour exercer sa profession. Dès cette époque, le hasard lui fournit les moyens de donner un libre cours à son goût prononcé pour la physique et la mécanique. « J'avais alors, dit-il, l'honneur de vivre à la bibliothèque du roi, et d'aider Huygens dans un grand nombre de ses expériences. J'avais beaucoup à faire touchant la machine pour appliquer la poudre à canon à lever des poids considérables, et j'en fis l'essai moi-même quand on la présenta à M. de Colbert (1). »

(1) *Acta eruditorum Lipsiæ*, septembre 1688.

Le célèbre Huygens, inventeur de l'horloge à pendule, habitait en ce moment Paris. Afin de l'attacher à la France, Colbert lui avait fait obtenir un logement à la bibliothèque royale, et de la munificence du roi, une pension considérable. Il avait été l'un des premiers inscrits sur la liste des membres de l'Académie des sciences, fondée par Colbert.

Papin publia son premier ouvrage à Paris, en 1674, sous ce titre : *Nouvelles expériences du vide avec la description des machines qui servent à le faire.*

Cet ouvrage, qui contenait une dissertation assez étendue sur quelques unes des expériences d'Otto de Guéricke, eut les honneurs d'une mention particulière dans le journal des savants, et d'un compte rendu à l'Académie des sciences.

Vers la fin de l'année 1675, Papin quitta la France pour aller se fixer à Londres; il fut présenté à Robert Boyle, l'illustre fondateur de la société royale de Londres. L'attention de ce dernier avait été fixée sur Papin par *un certain traité français, petit de volume, mais très-ingénieux, contenant plusieurs expériences sur la conservation des fruits et quelques autres points de différentes matières* (1). Robert Boyle occupait une haute position dans la science. Après avoir voyagé pendant plusieurs années sur le continent, il s'était retiré dans sa terre de Stuldbridge. Loin des troubles civils et politiques qui agitaient sa patrie, il préparait dans le silence du cabinet les grandes découvertes qui devaient illustrer son nom. Entouré de quelques amis de son choix, il avait donné à ces réunions le titre de *collége philosophique* dont il était le président. Plus tard, à son avénement au trône, en 1660, Charles II forma des débris de ce comité scientifique, la société royale de Londres. Les travaux de Papin et de Robert Boyle eurent principalement pour objet des expériences sur la vapeur d'eau bouillante, expériences qui, plus tard, devaient

(1) *Roberti Boyle opera varia*, Genève 1682. T. Q. Bayle 6.

porter leurs fruits entre les mains du savant français. C'est vers cette époque, 1678, que Papin inventa la machine pneumatique, à deux corps de pompes, et le fusil à vent. Papin devint bientôt, sous le patronage de son illustre protecteur, membre de la société royale de Londres ; il y fut admis le 16 décembre 1680.

Un de ses premiers titres à l'admiration du monde savant, fut l'invention du *digesteur*, communément connu sous le nom de marmite de Papin. Les effets de cette découverte sont ainsi résumés dans une traduction française, publiée en 1682, de l'ouvrage de Papin : *La manière d'amollir les os, et de faire cuire toutes sortes de viandes en fort peu de temps et à peu de frais, avec une description de la machine dont il faut se servir pour cet effet : ses propriétés et ses usages, confirmés par plusieurs expériences nouvellement inventées par M. Papin, docteur en médecine.* Cet appareil était muni d'une *soupape de sûreté* destinée à préserver l'expérimentateur contre l'explosion du *digesteur*. Cette soupape constitue à nos yeux une des découvertes les plus importantes qui aient paru jusque là, en permettant d'obtenir de la vapeur les effets les plus énergiques et les plus complets. Papin avait si bien compris toute l'importance de cet appareil, consistant en une soupape fermée au moyen d'une petite verge de fer qui, fixée par une de ses extrémités à une charnière, portait à l'autre bout un poids mobile, qu'il le considérait comme l'élément essentiel de son invention. Il avait calculé la pression nécessaire pour soulever ce poids. « De sorte que, ajoute-t-il, lorsque la soupape laisse échapper quelque chose, je conclus que la pression dans le bain-marie est environ huit fois plus forte que la pression de l'air, puisqu'elle peut soulever non-seulement le poids qui résiste à ces pressions, mais aussi la verge que j'ai éprouvée, qui résiste à deux ; et ainsi, en augmentant ou en diminuant le poids, ou en le changeant de place, je connais toujours à peu près combien la pression est forte dans la machine. »

Papin devait se trouver heureux de la situation qui lui était

faite en Angleterre; indépendant et honoré, il eût pu couler des jours tranquilles au milieu des études qui avaient rempli sa vie ; mais , des motifs ignorés pour nous le décidèrent à quitter cette nouvelle patrie. Il vint à Venise, attiré par les offres du chevalier Sarroti, secrétaire du sénat de Venise. Pendant deux années , il renouvela ses expériences du *digesteur*, et des effets de la vapeur d'eau. Il passa bientôt pour un des plus savants hommes de l'Italie; mais la gloire ne conduit pas toujours à la fortune. Papin l'éprouva cruellement, et se voyant presque sans ressources, il se décida à retourner en Angleterre.

C'est ici qu'il convient de placer la description de la machine inventée par Papin, qui se trouve expliquée fort nettement dans les actes de Leipzick, pour l'année 1688, p. 644, et ensuite, avec quelques nouveaux développements, dans une lettre au comte Guillaume Maurice. (Voir l'ouvrage imprimé à Cassel, en 1695, et intitulé : *Recueil de diverses pièces touchant quelques nouvelles machines*, p. 38 et suiv.) Supposons un corps de pompe, dans lequel un piston se meut librement; si nous prenons l'instant où le piston est en haut de sa course, et que le vide soit fait dans le corps de pompe, ce piston sera attiré dans le corps de pompe avec une force égale à cent kilogrammes par chaque décimètre carré de sa surface ; or, si à la partie extérieure de ce piston, est attachée une corde qui s'enroule sur une poulie, ce piston entraînera après lui le corps suspendu à l'extrémité de la corde.

Il nous reste maintenant à faire connaître les moyens que Papin avait proposés pour anéantir, au moment convenable, la couche d'air atmosphérique, qui, placée sous le piston, aurait empêché son mouvement descendant, ou, ce qui revient au même, comment il faisait à volonté le vide dans la partie inférieure du corps de pompe.

Ce physicien eut quelque temps la pensée de se servir pour cela d'une roue hydraulique qui aurait fait mouvoir les pistons d'une pompe aspirante ordinaire. Lorsque le cours d'eau chargé

de mettre cette roue en mouvement se serait trouvé très-éloigné de la machine, il aurait lié celle-ci à la pompe, par l'intermédiaire d'un tuyau métallique continu, semblable à ceux des usines à gaz de nos jours ; c'était, disait-il, *un moyen de transporter fort loin la force des rivières.*

Dans cet état, en 1687, la machine fut présentée à la société royale de Londres, où elle donna lieu à des difficultés dont Papin fait mention, sans dire cependant en quoi elles consistaient. (Voyez recueil, page 41.) Auparavant, il avait essayé de faire le vide sous le piston, au moyen de la poudre, « mais nonobstant toutes les précautions qu'on y a observées, dit-il, il est toujours demeuré dans le tuyau, environ la cinquième partie de l'air qu'il contient d'ordinaire, ce qui cause deux différents inconvénients : l'un est que l'on perd la moitié de la force qu'on devrait avoir, en sorte que l'on ne pouvait élever que 150 livres à un pied de haut, au lieu de 300 livres qu'on aurait dû élever, si le tuyau avait été parfaitement vide ; l'autre inconvénient est qu'à mesure que le piston monte, la force qui le repousse en bas diminue de plus en plus. (Recueil, etc., page 52).

« J'ai donc tâché, ajoute-t il, d'en venir à bout d'une autre manière ; *et comme l'eau a la propriété, étant par le feu changée en vapeurs, de faire ressort comme l'air, et ensuite de se recondenser si bien par le froid qu'il ne lui reste plus aucune apparence de cette force de ressort, j'ai cru qu'il ne serait pas difficile de faire des machines dans lesquelles, par le moyen d'une chaleur médiocre et à peu de frais, l'eau ferait ce vide parfait qu'on a inutilement cherché par le moyen de la poudre à canon.* »

Cet important paragraphe se trouve à la page 53 du recueil imprimé à Cassel en 1695, comme extrait des actes de Leipzig, du mois d'août 1690. Il est suivi de la description du petit appareil dont il se servit pour essayer son invention. « Le corps de pompe n'avait que 2 pouces 1/2 de diamètre et ne pesait que cinq onces ; à chaque oscillation, il élevait cependant 60 livres

d'une quantité égale à celle que mesurait l'étendue de la course descendante du piston. La vapeur disparaissait si complètement quand on ôtait le feu que le piston dont cette vapeur avait amené le mouvement ascensionnel, redescendait jusque tout au fond, en sorte qu'on ne saurait soupçonner qu'il y ait aucun air en-dessous pour le presser et résister à cette descente. (Recueil, p. 55). » L'eau qui fournissait la vapeur dans ces premiers essais n'était pas contenue dans une chaudière séparée ; elle avait été déposée dans le corps de pompe même sur la plaque métallique qu'il bouchait par le bas. C'était cette plaque que Papin échauffait directement pour transformer l'eau en vapeur ; c'était la même plaque qu'il refroidissait en éloignant le feu, quand il voulait opérer la condensation. Il suppose qu'avec un feu médiocre, une minute lui suffisait dans les expériences de 1690, pour chasser ainsi le piston jusqu'au haut de son tuyau. (Recueil, p. 55). Mais dans des essais postérieurs, il vidait les tuyaux en un quart de minute (Recueil, p. 61). Quelque imparfait que fût cet appareil, il n'en constitue pas moins, au profit de Papin, une découverte dont les effets sont incalculables. Elle suffit à la gloire de son nom, comme elle est, pour sa patrie, le titre le plus sérieux à l'honneur de la découverte de la première machine à vapeur. Le grand problème de faire le vide dans un cylindre était enfin résolu. Il ne s'agissait plus que d'en déduire les conséquences, et c'est là le mérite de ceux qui l'ont suivi. L'industrie devait bientôt s'en emparer, et, dans le courant du XVIIIe siècle, nous verrons Savery, Newcomen et enfin l'illustre Watt transformer cette première machine informe, en un merveilleux moteur d'une puissance illimitée.

L'invention de Papin n'obtint point tout le succès qu'il en attendait ; soit qu'elle ne fût point comprise, soit que la fortune se fût détournée de lui, le public demeura indifférent, et c'est à peine si un seul recueil scientifique, *Les Actes de Leipsick*, enregistra le mémoire de Papin. Papin abandonna pendant quinze

ans cette idée féconde, et ce n'est qu'en 1705, alors que Leibniz lui eut envoyé le modèle de la machine de Savery, afin de connaître son avis sur l'œuvre du mécanicien anglais, qu'il se remit à l'œuvre. Il publia sous le titre de : *Nouvelles manières pour élever l'eau par la force du feu*, la description d'une machine par laquelle il abandonnait de la manière la plus regrettable le principe même de sa première découverte. La vapeur, au lieu d'être employée comme agent principal pour soulever le piston, et faire le vide dans le cylindre, n'apparaît plus que comme levier pour élever l'eau dans l'intérieur d'un tube et la faire retomber sur les augets d'une roue hydraulique afin de lui donner le mouvement.

Les découvertes récentes faites par Kuhlmann, professeur à l'Université de Hanovre, viennent de jeter un jour tout nouveau sur la seconde partie de la vie de Papin. Dans une correspondance échangée entre Leibniz et lui, dans le courant de l'année 1707, nous lisons que Papin, après avoir fait construire une machine à vapeur, d'après son nouveau système, l'avait placée sur un bateau qui navigua sur une rivière appelée la Fulda ; que voulant transporter son invention en Angleterre où il espérait la voir appliquer sur une grande échelle, il sollicita de l'électeur de Hanovre l'autorisation de faire passer son bateau des eaux de la Fulda dans celles du Weser. Mais cette faveur lui ayant été refusée, il voulut passer outre et les bateliers de Minden, dans un transport de jalousie contre cette merveilleuse machine, qui menaçait de les déposséder de leurs priviléges, mirent en pièces le bateau et la machine. Ce fait incroyable est attesté par une lettre du bailly de Minden, du 27 septembre 1707, adressée à Leibniz et confirmée par une autre lettre du 20 octobre, écrite au même par un certain Hatenbach, lettre où nous trouvons : *Le pauvre Papin a été obligé de laisser son bateau à Minden, n'ayant jamais pu obtenir de l'amener.*

Papin se vit donc obligé de quitter l'Allemagne, privé de son

œuvre qui lui avait coûté tant de peine et de dépenses; il arriva à Londres, pauvre, dénué de tout, l'âme attristée par le malheur qui n'avait cessé de peser sur lui. Ses anciens amis étaient morts; on se souvenait à peine de son nom; il frappa néanmoins encore une fois à la porte de la Société royale, sollicitant quelques secours pour la continuation de ses expériences. Dans ses lettres à M. Sloane, secrétaire de cette Société, il réclame contre l'insuffisance de ses ressources qui l'empêche à chaque instant de mettre en œuvre ses inventions, et cette pauvreté, qui l'accabla pendant ses dernières années lui était d'autant plus cruelle qu'il était chargé de famille (1).

Papin mourut vers l'année 1714; le lieu de sa mort ne nous est point connu; sans doute que la privation et la misère avaient fait l'isolement autour de lui, et que ses derniers moments ne furent point adoucis par les consolations d'un ami.

Papin occupe un rang distingué parmi les hommes auxquels la civilisation doit ses progrès; il est de ceux qui honorent leur patrie et dont la place est honorablement marquée dans les fastes de la science.

CHAPITRE VI.

Le capitaine T. Savery. — Machine de Savery et Newcomen. — Machine atmosphérique. — Découverte par Potter, de la manière de faire fonctionner les soupapes.

Thomas Savery, qui, de simple ouvrier dans les mines, était devenu capitaine de marine et ingénieur, avait depuis longtemps cherché les moyens d'opérer les épuisements dans les mines de houille. Les exploitations les plus importantes étaient à chaque

(1) *Lettres inédites de Papin*, publiées par M. Bunsen, professeur de physique, à Marebourg.

instant obligées de suspendre leurs travaux par suite de l'irruption des eaux. Les procédés employés étaient reconnus insuffisants, et tout moyen nouveau était immédiatement recherché et appliqué avec empressement.

Savery, qui avait médité sur la machine de Papin, au lieu de la simplifier en isolant le générateur du corps de pompe, ne songea qu'à tirer parti de la pression exercée par la vapeur de l'eau bouillante.

C'est en 1698 que le capitaine Savery obtint un brevet pour la construction d'une machine à vapeur. Elle fut essayée à Hamptoncourt, en présence du roi Guillaume, et le 14 juin 1699, la Société royale assista à l'une de ces expériences (*fig.* 2.)

La machine à vapeur de Savery, comme toutes celles qui ont été construites depuis, se compose essentiellement de deux parties distinctes. La première dans laquelle se produit la vapeur est la chaudière; dans la seconde, la vapeur est employée comme puissance motrice. Voici comment fonctionnait cette machine : la vapeur était développée dans le récipient B sous lequel était allumé un brasier; cette vapeur, par l'ouverture du robinet, pénétrait dans le récipient S, lequel était plein d'eau; la vapeur exerçait alors une pression sur ce liquide et le chassait par le tuyau A en traversant la soupape *a*, qui s'ouvrait de bas en haut jusqu'à ce que l'eau contenue dans ce vase ait été complètement refoulée. On fermait alors le robinet *c*, et, en ouvrant le robinet *e* du réservoir E, le récipient S se trouvant soumis à l'action de l'eau froide, la vapeur s'y condensait rapidement. Le vide était ainsi fait dans le vase S; la pression atmosphérique agissant alors sur le niveau d'eau, dans lequel plongeait le tube D, faisait monter le liquide par la soupape *b* s'ouvrant de bas en haut (en sens inverse de la soupape *a*). Le récipient S se trouvant ainsi rapidement rempli d'eau, on procédait, comme précédemment, en ouvrant le robinet *c*, lequel donnait passage à la vapeur, qui, ainsi que nous l'avons exposé, pressait sur le liquide

et le chassait dans le tuyau A. Cette machine exclusivement propre aux épuisements, pouvait, suivant Switzer, élever par minute, quatre fois le contenu du récipient S, à la hauteur de 55 pieds. Bien qu'elle fût d'une application facile, elle présentait cependant des inconvénients qui devaient la rendre d'un entretien fort dispendieux. Le contact de la vapeur avec un liquide froid, commençait par condenser cette vapeur, et elle ne produisait véritablement son action, qu'au moment où l'eau était suffisamment échauffée, pour que la vapeur pût subir son contact, sans perdre de son élasticité; aussi n'eut-elle qu'un très médiocre succès, et ne fut-elle que très-peu employée par les propriétaires de mines. D'un autre côté, elle présentait des dangers réels, en ce sens que le développement de la vapeur pouvait s'y faire d'une manière indéfinie et sans autre limite que la résistance même des récipients. Lorsqu'il s'agissait d'élever l'eau à de grandes hauteurs, il se produisait de la vapeur dont la pression atteignait huit à dix atmosphères, et alors, suivant un témoin oculaire, *la chaleur était si grande qu'elle fondait la soudure, et sa force telle, qu'elle ouvrait la machine dans différentes jointures.* Par suite de ces dangers, la pompe à feu de Savery ne reçut que de très rares applications.

Cette machine devait bientôt recevoir d'importantes améliorations, par les soins de deux ouvriers habiles, Thomas Newcomen et le vitrier Jean Cawley. Une machine de Savery ayant été établie dans le voisinage de Darmouth, où demeuraient ces deux artisans, ceux-ci furent frappés des résultats nouveaux que l'on obtenait; ils s'adressèrent à un savant, Robert Hoocke, avec lequel ils étaient en relations, et lui proposèrent leurs idées sur les avantages que l'on pourrait tirer de cette machine. Celui-ci fit connaître l'invention de Papin et le mécanisme de sa machine atmosphérique. Il leur écrivit : « Si Papin pouvait faire *le vide subitement* dans son cylindre, votre affaire serait faite. » Éclairés par cette révélation, ils se mirent à l'œuvre et bientôt

sortit de leurs mains la première machine à vapeur atmosphérique.

La vapeur d'une chaudière était par eux dirigée dans un corps de pompe, et, lorsque le piston, par l'effet de cette vapeur, était parvenu au sommet de sa course, une aspersion d'eau froide sur la partie extérieure du cylindre, condensait immédiatement la vapeur et la pression atmosphérique le faisait redescendre.

Tout glorieux de leur invention, ils voulurent immédiatement s'en assurer le monopole; ils sollicitèrent un brevet du gouvernement anglais; mais un long temps s'écoula avant qu'il fût fait droit à leur demande.

Ces retards firent que Savery eut connaissance de leur prétention, et il s'opposa alors énergiquement à ce que le privilége leur en fût accordé. Pour éviter un procès, les parties se rapprochèrent, et, en 1705, par le crédit du capitaine Savery, *une patente royale* fut concédée aux trois inventeurs Newcomen, Cawley et Savery.

Les résultats de cette association ne paraissent pas avoir été bien avantageux; le concours de Savery leur fit bientôt défaut, et Newcomen et Cawley se trouvèrent réduits à leurs propres forces.

En 1711, ils proposèrent à un grand propriétaire de houilles, du comté de Warwick, de remplacer par une machine à vapeur le service des chevaux, employés jusque là pour l'épuisement des eaux. Ils promettaient des économies considérables : malheureusement pour eux, leur demande fut repoussée. Cependant quelques mois après, dans le comté de Birmingham, ils passèrent un marché pour la construction d'une semblable machine. Lorsqu'elle fut installée, fonctionnant avec cette lenteur due au mode de condensation employé, le hasard vint tout-à-coup leur révéler une de ces améliorations capitales qui décident de l'avenir d'une invention. Le piston de la machine marchant un jour comme à l'ordinaire, on le vit tout-à-coup précipiter ses mouvements et fonctionner avec rapidité. On rechercha aussitôt les

causes de ce phénomène; après de longues investigations, on découvrit qu'il était dû à l'infiltration de l'eau froide le long de la tige du piston. La construction des machines, laissant beaucoup à désirer, on avait tenté pour empêcher la fuite de vapeur, de fermer hermétiquement au moyen de l'eau, l'orifice extérieur du piston. Or, l'adhérence n'étant point parfaite, l'eau s'était graduellement et goutte à goutte répandue dans le corps du cylindre et par sa présence, elle condensait plus rapidement la vapeur. C'était à cette cause que le piston devait son accélération inusitée.

Maintenant que nous avons un aperçu des différentes parties de la machine atmosphérique, nous allons en examiner la marche d'une manière particulière (*fig.* 3).

Lorsque la machine est en repos, le poids de la tige D entraîne le levier A et le piston P en haut du cylindre E, où il s'arrête. Supposons maintenant que tous les robinets et les soupapes soient fermés, et que la chaudière soit remplie à la hauteur convenable. Si l'on vient à allumer du feu dessous, l'eau entrera en ébullition, et la tension de la vapeur formée sera bientôt suffisante pour soulever la soupape V. Quand cela arrive, la machine peut être mise en mouvement; on ouvre le robinet régulateur R; la vapeur s'en échappe, et est d'abord condensée par le cylindre, qui est froid. Au bout de quelques instants, le cylindre se trouve avoir la température de la vapeur, qui, dès lors ne se condense plus, mais se mêle à l'air qui remplit ce cylindre.

La vapeur et l'air échauffés, ayant une force plus grande que la pression atmosphérique, ouvriront une soupape placée à l'extrémité X d'un petit tube, qui se trouve au fond du cylindre et s'ouvre de dedans en dehors. La vapeur et l'air continueront à s'échapper par cette soupape appelée *soupape soufflante* ou *reniflante* jusqu'à ce que tout l'air ait été chassé, et que le cylindre ne soit plus rempli que par la seule vapeur d'eau. C'est ce que l'on appelle préparer l'appareil.

Lorsqu'il est ainsi prêt à agir, l'homme qui y est préposé, ferme le régulateur R et intercepte l'arrivée de la vapeur ; au même moment, il ouvre la soupape de condensation H appelée aussi soupape d'injection, et un jet d'eau froide est lancé dans le cylindre, la vapeur qui l'emplit est immédiatement condensée, et le vide est formé. (L'air ne peut rentrer par la soupape reniflante, puisqu'elle s'ouvre de dedans en dehors, et par conséquent ne peut s'opposer à ce que l'on fasse le vide.) Maintenant, la pression atmosphérique peut librement agir sur le piston, et le forcer à descendre dans le cylindre; après quoi le mécanicien ferme la soupape de condensation H et ouvre le régulateur R. Il arrête alors le jet d'eau froide et fait arriver la vapeur de la chaudière dans le cylindre.

Le premier effet de la vapeur est de chasser l'eau de condensation et la vapeur condensée (qui s'étaient rassemblés au fond du cylindre,) à travers le conduit Y, que ferme une soupape qui s'ouvre de dedans en dehors, et appelée *soupape d'écoulement*. Ce conduit s'ouvre dans le réservoir L où vient se rendre cette eau de condensation.

Du moment que la vapeur introduite par R, cesse de se condenser, elle balance la pression atmosphérique qui agit sur le piston, et permet au poids de la tige D de l'entraîner jusqu'au sommet du cylindre. Cette ascension du piston est d'ailleurs aidée par la tension de la vapeur qui est toujours plus considérable que la pression de l'air.

Lorsque le piston est arrivé au sommet du cylindre, on referme la soupape régulatrice R et l'on ouvre la soupape de condensation H, le piston descend, et ainsi de suite.

Tout le travail nécessaire au mouvement de cette machine, consistait donc à ouvrir et fermer alternativement deux soupapes, (la soupape de condensation et la soupape régulatrice.) Lorsque le piston avait atteint le haut du cylindre, on devait fermer la première et ouvrir la seconde; et, en sens inverse, lorsqu'il était arrivé au bas, on devait ouvrir la première et fermer la seconde.

Comme il était impossible que l'homme le plus assidu eût l'attention sans cesse occupée à fermer et à ouvrir ces soupapes, la marche de la machine était très-irrégulière, et par suite il y avait perte considérable de combustible. Un enfant nommé Humphry Potter trouva le moyen de faire mouvoir les soupapes par la machine elle-même. Quoique cette découverte ne soit due qu'au désir qu'il avait d'aller jouer, elle n'en est pas moins d'un immense avantage pour le perfectionnement des machines à vapeur: car non-seulement on lui doit de n'avoir plus à craindre l'irrégularité provenant de la négligence des mécaniciens, mais de plus la vitesse de la machine s'est trouvée doublée.

Potter avait attaché aux bras de leviers qui meuvent les soupapes, des cordes qu'il avait ensuite conduites au levier moteur, auquel il les avait fixées, de telle façon, qu'en montant et descendant, le levier tendait les cordes qui ouvraient et fermaient ainsi, avec la plus grande régularité, les soupapes qu'il fallait ouvrir ou fermer. Cette découverte fut plus tard considérablement perfectionnée par un ingénieur nommé Beighton; il fixa au levier moteur une tringle droite armée de clavettes qui, dans les mouvements d'élévation et d'abaissement du levier, touchaient les bras attachés aux soupapes et les ouvraient et fermaient exactement, au moment convenable. La machine portée à ce degré de perfectionnement ne demande d'autre attention que celle d'alimenter de temps en temps la chaudière au moyen du robinet T, avec l'eau du réservoir L, et de veiller au fourneau.

Arrivée à cette perfection, cette machine, désormais connue sous le nom de *machine de Newcomen*, fit promptement son chemin. Son emploi se répandit rapidement et elle fut généralement appelée à remplacer le service des chevaux, dans presque toutes les exploitations de mines. Elle relégua dans le passé l'ancienne pompe de Savery, et, de nos jours encore, on la voit fonctionner avec succès dans quelques établissements.

Telle est cette machine qui par les merveilleux résultats de ses

savantes combinaisons, a fait dans le monde des faits et des idées une si complète révolution. Dès ce jour, la machine atmosphérique est acquise à l'industrie, et marchant rapidement dans la voie du progrès, nous verrons bientôt la science et le génie perfectionner encore ces premiers essais.

CHAPITRE VII.

James Watt.— Découverte du condenseur isolé.— Machine à simple effet. — James Watt et le docteur Rœbuck. — Société entre Watt et Boulton. — Machine à double effet. — Régulateur à force centrifuge. — Découverte de la détente de la vapeur.

Vers le milieu du siècle dernier, vivait à Glascow Joseph Black, professeur à l'université de cette ville, physicien distingué. Il s'était livré à de nombreuses recherches sur les phénomènes de la chaleur, et avait démontré par des observations nombreuses, la théorie du *calorique latent et celle du calorique spécifique.*

Parmi les personnes qui, vers 1763, suivaient les cours du célèbre professeur, se trouvait un jeune mécanicien, à qui une protection toute particulière avait permis de fréquenter les cours de l'Université. Issu d'une honorable famille, des revers de fortune l'avaient obligé de bonne heure à choisir une carrière d'artisan. Né à Gréenock, en 1736, James Watt, à l'âge de seize ans, travaillait chez un fabricant d'instruments de précision; envoyé à Londres dans un atelier de construction d'instruments servant à la navigation, son état de santé l'obligea bientôt à quitter cet établissement. Il revint en Ecosse, désireux de s'établir et de se créer une position, mais des obstacles inattendus l'arrêtèrent, dès le début. La corporation des arts et métiers de Glascow lui interdit l'ouverture d'une boutique, et, au moment où, désespéré, il se disposait encore une fois à quitter sa patrie, l'Université consentit à lui donner asile à la charge par lui d'entretenir les instruments de physique.

Les qualités intellectuelles de Watt, la vivacité de son imagination, et son aptitude exceptionnelle pour tout ce qu'il entreprenait, lui concilièrent bientôt de nombreux amis. Sa boutique était le rendez-vous de tout ce que l'université comptait d'hommes studieux et d'élèves désireux de s'instruire. Le portrait que nous en a laissé un de ses contemporains trouve ici naturellement sa place.

« Quoique élève encore, dit le docteur Robinson, j'avais la vanité de me croire assez avancé dans mes études favorites de mécanique et de physique, lorsqu'on me présenta à Watt. Aussi, je l'avoue, je ne fus pas médiocrement mortifié en voyant à quel point le jeune ouvrier m'était supérieur. Dès que, dans l'Université, une difficulté nous arrêtait, et cela, quelle qu'en fût la nature, nous courions chez notre artiste. Une fois provoqué, chaque sujet devenait pour lui un texte d'études sérieuses et de découvertes. Jamais il ne lâchait prise qu'après avoir entièrement éclairci la question proposée, soit qu'il la réduisît à rien, soit qu'il en tirât quelque résultat net et substantiel. Un jour, la solution désirée sembla exiger la lecture de l'ouvrage de Leupold sur les machines; Watt apprit aussitôt l'allemand. Dans une autre circonstance, et pour un motif semblable, il se rendit maître de la langue italienne.... La simplicité naïve du jeune ingénieur lui conciliait sur-le-champ la bienveillance de tous ceux qui l'approchaient. Quoique j'aie assez vécu dans le monde, je suis obligé de déclarer qu'il me serait impossible de citer un second exemple d'un attachement aussi sincère et aussi général, accordé à quelque personne d'une supériorité incontestée. Il est vrai que cette supériorité était voilée par la plus aimable candeur, et qu'elle s'alliait à la ferme volonté de reconnaître libéralement le mérite de chacun. Watt se plaisait même à doter l'esprit inventif de ses amis, de choses qui n'étaient souvent que ses propres idées présentées sous une autre forme (1). »

(1) Arago. *Éloge historique de James Watt*, p. 266.

Dans l'hiver de 1763, Watt fut employé à la préparation d'un modèle de machine atmosphérique appartenant à la classe de physique de l'Université. Cette circonstance appela de nouveau son attention sur les machines à vapeur.

Il trouva si grande la quantité de vapeur dépensée pour faire mouvoir ce modèle, qu'il en conclut que la portion perdue était au moins égale à celle qui mettait le piston en mouvement. Il reconnut d'abord que la matière du cylindre (cuivre) était trop bon conducteur de la chaleur, et qu'il s'en faisait ainsi une perte considérable. Il fit donc préalablement quelques expériences avec des cylindres en bois. Une expérience plus complète le convainquit que la perte de vapeur était essentiellement liée au principe de la machine atmosphérique. C'est ce que l'on comprendra facilement. Lorsque la vapeur a rempli le cylindre de manière à faire équilibre à la pression atmosphérique sur le piston, le cylindre doit avoir la température de la vapeur. Ensuite, lorsque l'on fait arriver le jet condensateur, la vapeur se condense, passe à l'état liquide, et se rassemble dans le fond du cylindre. Cette eau chaude, n'étant plus soumise à la pression atmosphérique, bout à des températures très-basses et produit une vapeur qui résiste à la descente du piston. La haute température du cylindre lui-même favorise cette production de vapeur; de sorte que, pour produire un vide à peu près parfait, on a trouvé nécessaire d'y faire arriver une quantité d'eau suffisante pour abaisser la température de l'eau du cylindre au-dessous de 38°, et, par conséquent, pour amener le cylindre lui-même à cette température.

Dans cet état, la descente du piston n'éprouve que peu de résistance de la petite quantité de vapeur contenue dans le cylindre, mais, lorsque le piston remonte, il s'ensuit une perte énorme de vapeur, car, arrivant en dessous du cylindre, elle est immédiatement condensée par ce cylindre refroidi et par l'eau de condensation, jusqu'à ce que le cylindre soit de nouveau porté à la température de 100°, point auquel il doit arriver, avant que l'ascension du piston soit complète.

Il y a donc là une cause évidente et puissante de déperdition de chaleur. Ainsi, à chaque descente du piston, la température du cylindre doit être abaissée au-dessous de 38°, et à chaque ascension, être élevée à 100°. Il était donc permis de douter si la force que l'on obtenait, en faisant un vide parfait, compensait la perte de combustible nécessaire pour produire ce vide, et, tout bien pesé, on trouva plus avantageux de ne pas tant abaisser la température du cylindre, et, conséquemment, d'avoir un vide moins parfait et une puissance moins énergique.

Watt s'arrêta donc à ce dilemme : il faut employer beaucoup ou peu d'eau de condensation. Car, si la condensation est complète, le vide sera parfait, mais alors il faudra refroidir le cylindre, ce qui occasionnera une perte de combustible pour le réchauffer ensuite. Si elle est incomplète, il restera de la vapeur qui résistera à la descente du piston et fera équilibre à la pression atmosphérique. Pour lui, donc, le grand problème se réduisit *à condenser la vapeur sans refroidir le cylindre.*

Vu la petite quantité d'eau qui, à l'état de vapeur, remplissait le cylindre, et la quantité considérable d'eau injectée qu'elle réchauffait, Watt fut conduit à rechercher le rapport du volume de l'eau à l'état liquide avec son volume à l'état de vapeur, et aussi le rapport de sa chaleur spécifique sous ces deux états. Il trouva par expérience qu'un pouce cube d'eau donne environ un pied cube de vapeur, et que le pied cube de vapeur contient autant de vapeur qu'il en faudrait pour élever un pouce cube d'eau à 550 degrés à peu près. Cela le surprit, puisque le thermomètre indiquait constamment la température de 100° et pour la vapeur et pour l'eau dont elle provenait. Que devenait toute la chaleur additionnelle contenue dans la vapeur et que n'indiquait point le thermomètre ? Watt conclut qu'elle était engagée dans l'eau d'une manière ou d'une autre, pour la maintenir dans son nouvel état de vapeur. Frappé de la singularité de ce fait, il en parla au docteur Black, qui, alors, lui expliqua sa théorie du *calorique latent*, qu'il avait déjà enseignée, mais dont Watt n'avait pas

encore entendu parler. « Ainsi, dit Watt, je me suis heurté contre l'un des faits physiques qui confirment cette théorie. »

Watt appliqua désormais toute son attention à la découverte d'un moyen « *de condenser la vapeur sans refroidir le cylindre.* » L'idée lui vint d'avoir un vase séparé dans lequel on entretiendrait un vide constant. Si l'on pouvait établir une communication entre le cylindre et le vase, la vapeur par sa propriété expansive, se précipiterait du cylindre dans le vase, s'y condenserait, tandis que le cylindre serait maintenu à 100°.

Il y avait à détruire un autre inconvénient. Lorsque le piston descendait, l'air, qui alors remplissait le cylindre, devait abaisser sa température, de sorte que, quand le piston remontait, une petite quantité de la vapeur arrivante se condensait et occasionnait des pertes. Pour écarter cette difficulté, Watt proposa de fermer l'extrémité du cylindre avec un couvercle qui ne donnât passage ni à l'air ni à la vapeur, mais qui permît à la tige du piston de glisser dans une ouverture garnie d'étoupes, et nommée *boîte à étoupes*, et *d'employer la force élastique de la vapeur au lieu de celle de l'atmosphère pour faire descendre le piston*.

Ce fut le troisième pas fait dans cette magnifique invention, pas immense et qui a totalement changé le caractère de la machine. Elle devint dès lors une vraie *machine à vapeur* dans l'acception la plus étendue du mot. En effet, la puissance qui agissait sur le piston était due à la force élastique de la vapeur, et le vide était produit par la condensation de la vapeur, de sorte que la vapeur était employée directement et indirectement comme puissance motrice, tandis que, dans la machine atmosphérique, la tension de la vapeur n'était employée qu'indirectement, puisqu'on ne s'en servait que comme d'un moyen facile pour produire le vide.

Relativement à l'économie de la chaleur, il restait une dernière difficulté à vaincre, c'était celle qui tenait au refroidissement de la surface externe du cylindre par l'atmosphère.

Pour y obvier, Watt proposa de doubler le cylindre avec du bois, substance peu conductrice de la chaleur. Mais, plus tard, il adopta un autre procédé, et renferma le premier cylindre dans un second, laissant toutefois entre eux un espace que l'on entretenait toujours plein de vapeur. De cette manière, le cylindre intérieur était constamment maintenu à la température de la vapeur qui l'entourait. On appela le cylindre extérieur *enveloppe* ou *chemise* (1). Cette invention de Watt avait besoin pour être appliquée de capitaux qui lui avaient manqué jusque là. Il n'avait encore expérimenté que sur une très-petite échelle, et lorsqu'il voulut exécuter en grand ce qu'il avait conçu, il se trouva brusquement arrêté. Parmi les personnes qui fréquentaient ordinairement la maison de Watt se trouvait Adam Smith, l'auteur de la *Richesse des Nations*, Robert Simson, et quelques autres que l'amour de la science conviait à ces réunions. C'est dans cette société choisie qu'il rencontra le docteur Rœbuck, célèbre industriel anglais, fondateur de l'usine de Carron. Watt lui confia son secret, il lui raconta ses études, ses expériences, les résultats nouveaux qu'il avait obtenus. Rœbuck accueillit avec empressement l'illustre mécanicien, et mit à sa disposition toute sa fortune. On convint que Rœbuck exécuterait en grand une première machine, et qu'il lui serait alloué les deux tiers du bénéfice. Une pompe à feu fut construite à Kinneil, aux environs de Borrowstones, pour y servir à l'épuisement des eaux. Aussitôt que Watt eut terminé ce travail, et que la machine eut convenablement fonctionné, il songea à s'approprier le monopole de sa découverte, et, en 1769, un brevet d'invention lui fut accordé.

Malheureusement, l'avenir brillant qu'il avait entrevu lui échappa bientôt; Rœbuck fut obligé de suspendre ses opérations. Sans perdre courage, Watt se remit à l'œuvre; de méca-

---

(1) Bibliothèque des sciences et des arts. *Traité sur les machines à vapeur*, Paris, Réné, 1841, p. 133, t. 1.

nicien qu'il était, il devint ingénieur ; il dressa les plans d'un canal, et construisit les ponts d'Hamilton et de Rutherglen. Il préparait en outre des projets, qui tous témoignaient de la grandeur de son idée et de ses aptitudes brillantes, lorsqu'il fut atteint d'un coup terrible ; il eut le malheur de perdre sa douce compagne. Dès lors, il s'abandonna tout entier à sa douleur, et se refusa à toute espèce d'affaires. On pouvait craindre que ce puissant génie ne fût désormais perdu pour son pays ; heureusement que la tendre sollicitude de ses amis parvint à amortir la violence de ses regrets, et qu'il demanda à la science et à l'étude des consolations nouvelles.

A cette époque (1774) il y avait à Birmingham un riche industriel nommé Mathieu Boulton. Il avait créé à Soho un des établissements les plus importants de la Grande-Bretagne ; sa fortune était immense, et son goût fortement prononcé pour les inventions nouvelles, semblait devoir le rapprocher de Watt. Ces deux hommes se rencontrèrent, et bientôt ils se mirent à l'œuvre. Boulton, vif et ardent, répandu dans le monde, était entre tous l'homme qui convenait à Watt. Une société fut formée, et avant de songer à répandre les inventions de ce dernier, Boulton voulut agir sur ses concitoyens par l'empire de la conviction. Il établit dans son usine de Soho, la machine de Watt sur des dimensions considérables, et lorsqu'elle fut terminée, lorsque ce magnifique appareil fonctionna avec toute la régularité désirable, alors seulement il convia les industriels, les manufacturiers anglais à venir admirer la merveilleuse invention de son associé. Un des résultats qui frappa le plus vivement tous les esprits, ce fut l'énorme économie réalisée par les procédés de Watt. Elle était des trois-quarts du combustible employé dans la machine de Neuwcomen. Celle-ci, dès lors, fut complétement abandonnée, et Boulton, qui avait en même temps fondé un grand atelier de construction, se vit assailli de demandes. — La singularité du mode de paiement qu'il avait imposé, ne contribua pas peu, du reste, à ses premiers succès. Il

ne vendait point ses machines, il les donnait à qui voulait les prendre, se réservant le tiers des économies qu'elles réalisaient. Cette combinaison ingénieuse, qui ne pouvait se soutenir qu'avec des capitaux immenses, donna aux associés des résultats qui dépassèrent même leurs espérances. Dans les mines de Chacewater, par exemple, ils touchaient annuellement une somme qui ne s'élevait pas à moins de soixante mille francs.

Les propriétaires des mines songèrent cependant à éluder d'aussi lourdes charges. La résistance fut organisée, et des procès nombreux vinrent bientôt troubler la sécurité de la société. On fouilla dans les archives du passé, on alla chercher dans des livres inconnus des arguments contre la merveilleuse découverte de Watt, et bientôt, Boulton et lui, se virent sérieusement menacés par cette coalition d'une nouvelle espèce. Triste sort réservé aux inventeurs ! A peine ont-ils enrichi le public du fruit de leurs travaux qu'il s'élève de toutes parts d'envieux détracteurs ! On accepte les avantages, mais on refuse le tribut. Boulton et Watt tinrent tête à l'orage et une foule d'instances en contrefaçon vinrent prouver à tous que la lutte serait longue et difficile. Pendant près de dix années, le soin de sa propre défense obligea Watt à délaisser ses études favorites et les douceurs d'une aisance péniblement acquise. Ce ne fut qu'en 1799, alors que son brevet allait expirer, que par un arrêt définitif de la cour du banc du roi, Watt fut reconnu légitime propriétaire de son invention.

Nous avons déjà étudié la *machine à simple effet*, dans laquelle l'action de la vapeur ne s'exerçait que pour soulever le piston; (l'introduction de la vapeur par le côté opposé rétablissant l'équilibre); le piston s'abaissait alors au moyen d'un contre-poids. Les mouvements en étaient nécessairement très-lents, mais ils suffisaient pour l'épuisement des eaux. Cependant, le génie de Watt lui signala bientôt une amélioration capitale qui devait doubler les effets de son invention, et en faire un moteur universel. Il songea qu'il était possible de remplacer le contre-poids

par une force agissant dans le même sens; or, la vapeur qui avait soulevé le piston pouvait bien le faire redescendre. C'est là l'idée mère de la *machine à double effet* dont l'usage s'est perpétué jusqu'à nos jours. La première difficulté était d'imprimer au balancier un mouvement ascendant et descendant; d'abord la tige du piston était garnie à son extrémité supérieure d'un engrenage qui s'articulait avec une roue; ce système présentait de tels inconvénients que Watt y renonça bientôt. Après de nombreux essais, il découvrit l'ingénieux système dont l'usage s'est maintenu jusqu'à nos jours, et auquel on a donné le nom de *parallélogramme articulé.*

Les bornes de cette notice ne nous permettent point d'entrer dans la description mécanique de chacune des modifications apportées par Watt à sa première machine; il nous suffira de les énoncer sommairement, de manière que le lecteur qui a vu fonctionner une machine à vapeur, puisse facilement par la simple inspection de ses rouages, déterminer la part qui revient à Watt dans son agencement merveilleux.

Une fois le balancier en mouvement, il fallait combiner son action avec celui d'une roue qui pût transmettre le mouvement. Divers systèmes avaient déjà été tentés, lorsque Watt eut l'idée d'utiliser une combinaison, bien simple et universellement connue. Il avait observé un remouleur à l'œuvre, et en le voyant faire tourner sa meule, par une pression uniforme du pied, il avait compris que le mouvement de va et vient de la manivelle pouvait facilement produire un résultat semblable; cette application est demeurée jusqu'à nos jours le meilleur mode de transmission connu.

Impatient de perfectionner son appareil, Watt songea à apporter dans ses fonctions et dans son jeu, une régularité parfaite. Le jet de vapeur arrivant d'une manière inégale provoquait des coups de piston trop rapides ou trop lents. Il fallait donc pouvoir combiner l'émission de la vapeur, de telle façon, que la machine fût appelée à régler elle-même sa marche. Watt résolut

ce curieux problème par l'invention du *régulateur à force centrifuge*.

Une des plus brillantes découvertes de Watt et en même temps une des dernières, ce fut celle de la *détente de la vapeur*. L'honneur lui en revient tout entier, et au point de vue de l'économie, il a résolu un problème des plus intéressants. Ce fut en 1782 que Watt appliqua pour la première fois ce procédé nouveau. Quelques mots à ce sujet :

Si le robinet qui sert à introduire la vapeur dans le cylindre reste ouvert pendant tout le temps de la course du piston, celui-ci frappera avec force la paroi supérieure du cylindre. Si au contraire, lorsque le piston a parcouru la moitié de son trajet, on ferme le robinet de vapeur, le piston continuera sa marche par l'effet de la détente de la vapeur. Or, avec une quantité de vapeur moindre, obtenant ainsi un résultat égal, on réalise évidemment une économie de moitié, et, suivant Arago, cette découverte est tellement importante que, *de très-bons juges placent la détente, quant à la dépense économique, sur la ligne du condenseur*.

C'était à l'établissement de Soho, devenu, pour ainsi dire, une école des arts et métiers, que Watt faisait construire ces machines. La France et l'Espagne y envoyèrent successivement des ingénieurs pour les étudier, en enrichir le pays et en doter l'industrie. C'est à la suite de plusieurs voyages que l'aîné des frères Perrier fit construire, sur les rives de la Seine, l'appareil connu sous le nom de *pompe à feu de Chaillot*.

En 1800, le terme de la société Watt et Boulton étant survenu, ils se retirèrent tous deux, et furent remplacés par leurs fils, qui continuèrent cet admirable établissement qui subsiste encore de nos jours.

James Watt choisit pour lieu de sa retraite, une terre voisine de Soho, nommée Heathfield, qu'il avait acquise en 1790. C'est là qu'il passa les derniers jours de sa vie, entouré de l'estime et de la vénération de tous ses concitoyens. « Sa santé, raconte

Arago, dans son éloge historique de Watt, sa santé s'était fortifiée avec l'âge et ses facultés intellectuelles conservèrent toute leur puissance jusqu'au dernier moment. Notre confrère crut une fois qu'elles déclinaient, et fidèle à la pensée qu'exprimait le cachet dont il avait fait choix (un œil entouré du mot *observare*), il se décida à éclaircir ses doutes en s'observant lui-même, et le voilà, plus que septuagénaire, cherchant sur quel genre d'étude il pourrait s'essayer, et se désolant de ne trouver aucun sujet sur lequel son esprit ne fût déjà exercé. Il se rappelle enfin qu'il existe une langue anglo-saxonne, que cette langue est difficile; l'anglo-saxon devient le moyen expérimental désiré, et la facilité qu'il trouve à s'en rendre maître lui montre le peu de fondement de ses appréhensions. »

Le 25 avril 1819, le noble vieillard, après avoir conservé jusqu'à ses derniers instants toute son intelligence et sa présence d'esprit, rendit son âme à Dieu. Il fut enterré dans l'église paroissiale de Heathfield, où une chapelle gothique lui fut érigée par les soins pieux de son fils.

Des honneurs extraordinaires furent rendus à sa mémoire; la ville de Glascow lui dressa une statue gigantesque en bronze. A Greenock, sa ville natale, ses compatriotes placèrent dans la bibliothèque de la ville sa statue en marbre. Enfin, le pays tout entier rendit un hommage plus éclatant encore à ce sublime génie. Dans la cité des tombeaux, là où tous les grands hommes de l'Angleterre reposent, à Westminster, une admirable statue de marbre blanc, sortie du ciseau de Chantrey, lui fut élevée. Calme et pensif, il apparaît aux yeux de la postérité, méditant les grandes découvertes qui ont illustré son nom !

DEUXIÈME PARTIE

LÉGISLATION DES ÉTABLISSEMENTS DANGEREUX, INSALUBRES OU INCOMMODES.

Historique.

Le droit de propriété a été défini par les jurisconsultes, le droit d'user et d'abuser, *jus uti et abuti*, mais l'abus de jouissance est dominé par cette règle ; qui résume toute la doctrine, *pourvu qu'on ne nuise pas à autrui*. Le dommage causé peut intéresser l'ordre public ou les particuliers ; de là des règlements pour sauvegarder les intérêts généraux de la société et ceux des citoyens. L'industrie, qui donne satisfaction à tous les besoins de l'homme, a été de tout temps l'objet de mesures préventives ou répressives. Dans les villes, les nécessités d'une bonne police ont impérieusement prescrit de soumettre à des règlements particuliers tout ce qui se rattache à la sûreté comme à la santé des habitants, et c'est à ces sages mesures que sont dus le développement et la prospérité des grandes cités.

CHAPITRE I.

Législation romaine sur les établissements dangereux, insalubres ou incommodes.

A Rome, soit qu'il s'agisse de protéger la salubrité contre les émanations dangereuses, soit qu'il s'agisse de construire ou ré-

parer des dépôts d'immondices ou de fosses d'aisances, *les interdits du préteur* assujettissaient les propriétaires à des précautions exceptionnelles.

La loi 5 (*Ulpianus lib.* 52 *ad edict.*) s'exprime ainsi : § 11, *Si quis rivos vel cloacas velit reficere vel purgare, operis novi nunciatio, merito prohibetur ; cùm publicæ salutis et securitatis intersit et cloacas et rivos purgari.*

Le titre 23, *De cloacis (lib.* 24, *Dig.)* développe les principes posés dans la loi qui précède. Cæpola (*Tractatus de servit. urb. præd. cap.* 28, § 2.) écrit en effet : *Prætor introduxit duo interdicta; unum de cloacis purgandis et reficiendis et istud est prohibitorium, quia nemo debet prohiberi reficere et purgare cloacam. Aliud est restitutorium, quia nemo debet aliquid in cloacis mittere propter quod deterior fiat, et est ratio quia hæc interdicta pertinent ad salubritatem et tutelam civitatis; nàm et cœlum pestilens, et ruinas minantur immunditiæ cloacarum.*

Cœpola ajoute (*cap.* 43, *De ære*, § 2. *Tract. servit. præd., rustic.*) Idem, (*Tenebitur interdicto ne quid in loc publ.*) *si corrumpat aerem apponendo stercus vel aperiendo cloacum.* La loi 2 (*dig. lib.* 43, *tit.* 23. *de Cloacis.*) porte en outre : *Quanquàm de reficiendâ cloacâ, non etiam de novâ faciendâ, hoc interdicto comprehendatur, tamen æquè interdicendnm, labeo ait, ne facienti cloacam vis fiat quia eadem utilitas sit.*

La loi romaine atteignait également les établissements qui répandaient au loin des odeurs fétides et nauséabondes; on cite encore souvent le passage suivant, relatif à la fabrique de fromages de Minturnes : Loi 8, § 5, lib. 8, tit. 5. *Si serv. vindic. dig.; Ulpianus, lib.* 17, *ad edictum.*

Aristo, Cerellio Vitali respondit, non putare se, ex taberná casearia fumum in superiora ædificia jure immitti posse, nisi ei rei servitutem talem admittit.

Idemque ait, et ex superiore in inferiora non aquam, non quid aliud immitti licet ; in suo enim alii hactenus facere licet, quatenus nihil in alienum immittat.

Fumi autem, sicut aquæ, esse immissionem posse: igitur superiorem cum inferiore agere, jus illi non esse id ita facere.

La fumée insalubre ou incommode donnait lieu à une action en justice contre l'auteur du dommage.

Cæpola, de servit, præd. rustic, cap. 44, *de igne*, § 4, dit aussi : *Quod ex isto igne generantur fumi, potest dubitari an habens domum inferiorem, possit facere tàm grandem fumum, ut superiori noceat?..... et quid si esset fumus qui malum odorem redderet et vicino noceret? prohiberi potest, ne talem fumum mitteret (argum. eorum quæ dixi supra in titulo præcedente).*

Au chap. 53, *de fumo* (*Tractat. de servit. urban. prædior.*) il dit: § 1er..... *Aut facit ignem solitum et consuetum pro usu suo, et familiæ et potest..... aut facit ignem insolitum, putà, nimis grandem, et tunc non potest* (1).

Certaines professions étaient plus particulièrement l'objet de mesures préventives, et nous retrouvons à chaque pas des traces de la sollicitude du législateur pour sauvegarder les intérêts généraux et particuliers.

Fournel (Traité du voisinage, t. II, p. 252.) cite le passage suivant: *Privato licitum non est in domo suâ artem exercere per quam vicini malo odore, vel fœtore circumveniantur.*

Roccus (Répons. leg. de Mer. cent. 2, resp. 89, Nos 15 et 18.) s'exprime dans des termes à peu près identiques. Il ajoute : ..... *et exercentes artes fœtidas quarum odor infestat nares transeuntium possunt expelli.....*

Imò, quòd sit destinandus certus locus in civitate ubi dictæ artes exerceri possint, multis auctoritatibus probatur (2).

---

(1) Avisse. *Industries dangereuses, insalubres ou incommodes*, t. I p. 8.

(2) Masse. *Droit commercial dans ses rapports avec le droit des gens*, N° 382.

Ainsi donc les industries insalubres pouvaient non-seulement donner lieu à des dommages-intérêts vis-à-vis des voisins, mais encore elles pouvaient être déplacées, c'est-à-dire éloignées des habitations.

Dans d'autres cas, les heures auxquelles il devait être procédé à certaines opérations sont indiquées. Ce sera plutôt la nuit que le jour.

Cæpola (*Servit. urb. prædior, cap.* 48, *de cloacâ*, § 3.)..... *et per prædicta teneo*, dit-il, *quod non sit licitum privato, aperire de die cloacam, vel necessarium, aut similia propter fœtorem, sed nocte tantùm modò, nisi subiit necessitas et non aliàs.*

Les corroyeurs ne devaient point préparer leurs peaux et se livrer aux diverses manipulations de leur profession dans l'intérieur de la ville. Cæpola raconte..... *Et proptera aliàs judicavi in civitate Verenæ, quòd unus pelliparius non posset facere mollitium in domo suâ, ob maximum fœtorem qui exhalabat ab eâ et nocebat vicinis..... idem dic. de similibus artibus fœtentibus.* (*Cæpola de Æere*, § 1.)

Le même jurisconsulte va encore plus loin; il décide que le bruit des marteaux était de nature à faire interdire l'exploitation d'une forge, s'il devait par son intensité, troubler les méditations d'un savant ou le repos d'un malade.

Numquid autem, (*de Ære*, § 3,) *fabri possunt malleare in domo suâ, ita ut sono mallei disturbent mentem doctoris vicini... et quid si esset vicinus infirmus.*

CHAPITRE II.

Législation des établissements dangereux, insalubres ou incommodes depuis la féodalité jusqu'en 1789.

Dans notre ancienne législation, on ne rencontre aucune règle générale applicable à toutes les industries de même nature. La

France était alors régie par le droit écrit et le droit coutumier. Aux provinces méridionales, la législation romaine; aux provinces du nord, les coutumes. Indépendamment de ces deux grandes divisions dans notre droit français, chaque ville avait sa coutume particulière, ses usages locaux, qui tous étaient réputés lois. Puis, venaient les édits, ordonnances, règlements et arrêts soit généraux, soit d'intérêt local.

En consultant ces anciens règlements, nous constatons que de tout temps, certaines précautions étaient édictées contre les établissements de nature à nuire à la salubrité publique et à la sûreté des habitants. Une ordonnance du prévôt de Paris, de 1486, renouvelée par un arrêt du Parlement du 4 septembre 1497, et rendue à la suite d'une enquête faite auprès des voisins et sur l'avis des médecins : *Vu le plaidoyer des parties, les lettres, rapports des médecins et chirurgiens*, défendit aux potiers de terre de s'établir dans le centre de la ville, *attendu que la fumée qui sortait de ces établissements était préjudiciable à la santé du corps humain, et que de ce pouvait survenir plusieurs mauvaises maladies et accidents.*

La coutume de Berry proscrivait dans l'intérieur des villes l'industrie des *nourrisseurs d'animaux* et prohibait les *dépôts d'immondices sur la voie publique.*

L'article 18, titre 11 de cette coutume, porte : *Pour la santé, honneste et bonne disposition de la ville de Bourges, d'Issoudun et autres villes royales du duché et pays de Berry, par l'ancienne coutume du pays, on ne peut nourrir au-dedans des murs d'icelles, pourceaux, truyes, boucs, chèvres, brebis, moutons et autres semblables bêtes, sur peine d'amende arbitraire; si ce n'est quant aux chèvres, en cas de nécessité, pour maladie ou nourriture de petits enfants.*

L'article 19 ajoute : *En ladite ville de Bourges, Issoudun et autres villes royales du pays et duché de Berry, l'on ne peut tenir hors lesdites maisons, ès rues publiques desdites villes, aucuns*

fumiers, ordures ou autres immondices et choses infectes, outre vingt-quatre heures.

La coutume du Nivernais, chap. X, art. 18, applique les mêmes dispositions aux villes de Nevers, Clamecy et Decize.

La coutume des baillage et prévôté d'Estampes (1556) s'exprime ainsi :

Titre 15. Art. 175 : *N'est loisible à personne faisant sa demeure en la ville d'Estampes, tenir bestes à laine, porcs, oyes et cannes, sur peine de confiscation desdites bêtes, oyes et cannes, et d'amende arbitraire.*

Art. 176. Peuvent néanmoins les bouchers, pour *la fourniture de ladite ville, tenir en icelle lesdites bêtes à laine pour huit jours seulement. et seront tenus iceux bouchers, tuer leurs bêtes sur la rivière et non en leurs maisons.*

La coutume de la prévosté et vicomté de Paris (1580) disposait, Titre IX, art. 218. *Nul ne peut mettre vuidanges de fosses de privez, dans ladite ville.*

Enfin la coutume de Metz avait introduit la sage mesure de l'enquête *de commodo et incommodo* avant que le magistrat n'autorisât l'établissement des forges de maréchal :

Nul ne peut, sans permission du magistrat, construire forge de maréchal, dedans ladite ville en lieu où il n'y en a point ou auparavant, les voisins préalablement ouys sur la commodité ou incommodité du lieu où on la veut construire.

Après les coutumes viennent les ordonnances royales, règlements et arrêtés pris pour la bonne administration de la police par les autorités locales.

Un règlement du conseil du roi, du 4 février 1567, remis en vigueur le 21 novembre 1577, ordonna de *transporter les tueries et écorcheries des bêtes hors de la ville et près de l'eau, et pareillement les tanneries, les mégisseries, les teintureries, les corroieries, etc.* Ces arrêts furent renouvelés le 28 octobre 1672, et le 24 février 1673. Le dernier relégua ces professions à

Chaillot et dans le faubourg St-Marcel, et ses dispositions furent reproduites par une ordonnance de police du 20 octobre 1702.

Le 10 juin 1701, une ordonnance de police défendit aux *chiffonniers et écorcheurs de chiens, de fondre ni de faire fondre en leurs maisons, aucunes graisses de chevaux, chiens, chats et autres animaux pour quelque cause que ce fût*, et leur enjoignit de faire ces opérations *dans les lieux escartés hors la ville, et à telle distance que la mauvaise odeur n'en pût incommoder les citoyens.*

On peut encore citer, en ce qui concerne les établissements pouvant compromettre la salubrité publique :

Une ordonnance du prévôt de Paris, du 5 avril 1502, qui défend d'élever dans Paris des pigeons, lapins, porcs, oies et cannes.

L'édit de François Ier, de 1539.

Le règlement général du 30 avril 1663 pour le nettoiement de la ville de Paris, qui renouvelle les mêmes défenses.

Une ordonnance de police de 1661, relative aux vidanges qui se pratiquaient dans la commune de la Villette, et qui porte défense d'envoyer les cochons et chiens aux fosses où sont portés les boyaux et immondices, et de nourrir ces animaux de ces matières.

Le magistrat de Lille rendit également diverses ordonnances sur les matières qui se rattachent à la salubrité publique. L'intérêt qu'elles présentent nous engage à les reproduire *in-extenso*.

Ordonnance portant défense de nourrir des cochons dans la ville, du 30 décembre 1719 ;

« Nous Rewart, Mayeur, Eschevins, Conseil et Huit-Hommes de la ville de Lille;

» Par nos ordonnances politiques, et spécialement par celle du 12 décembre 1710, nous avons défendu à toutes personnes de tenir ou nourrir en cette ville, aucuns porcs ou cochons aux

peines y portées; et étant important que cette défense soit exactement observée pour la santé des habitants de cette ville, et pour empêcher la puanteur et les mauvaises exhalaisons que causent les porcs et les cochons, nous avons, conformément à nos ordonnances précédentes, défendu et défendons à tous amidonniers et à tous autres habitants, de quelle qualité et profession ils soient, de nourrir ou tenir en cette ville aucuns porcs ou cochons sous tel prétexte que ce puisse être, à peine de six florins d'amende à chaque contravention, pour chaque porc et cochon qui sera nourri en cette dite ville, applicable la moitié au profit des accusateurs et l'autre moitié à l'officier exploiteur. »

Ordonnance qui fixe les endroits de la ville, dans lesquels il est permis de fabriquer de l'amidon, du 15 juillet 1721 ;

« Nous etc.... Nos prédécesseurs n'ayant permis aux amidondonniers de s'établir ailleurs, que dans la rue St-François et vers la sortie des eaux de cette ville, et étant informé que, depuis peu, des particuliers, sans avoir obtenu notre permission, se sont établis ailleurs et dans des endroits non convenables où ils font de l'amidon, jettent les eaux en provenant et les font couler le long des fils d'eaux, nous leur avons interdit par provision de faire amidon chez eux, à raison que les eaux causaient une puanteur et de mauvaises exhalaisons, notamment dans les chaleurs et sécheresses, et étant important d'y remédier, nous avons défendu et défendons, à tous particuliers de faire amidon en cette ville, taille et banlieue, ailleurs que dans les maisons de la rue St-François et dans celles le long du quai de la Basse-Deûle, vers la sortie des eaux de cette ville, à peine de douze florins d'amende, applicable un tiers à l'accusateur, le second à l'officier exploiteur et le dernier comme amende de ban-enfreint.

» Ceux qui voudront faire à l'avenir amidon, seront tenus d'en obtenir notre permission par écrit, sous les mêmes peines. »

Ordonnance qui fait défense de laver des laines dans les ca-

naux de la ville et dans le canal de la Haute-Deûle, du 4 octobre 1721 ;

« Nous, etc... Etant informés que plusieurs particuliers lavent des laines dans les canaux de cette ville et dans l'étendue du canal de la Haute-Deûle, au préjudice des règlements que nous avons ci-devant faits, et qu'il importe que cela se fasse à la sortie des eaux de cette ville et non à l'entrée, nous avons défendu et défendons aux marchands manufacturiers et autres à qui la chose peut toucher, de laver ou faire laver aucune laine telle qu'elle puisse être dans les canaux de cette ville ni dans le canal de la Haute-Deûle et branches en dépendantes, à peine de trente florins d'amende à chaque contravention, applicable un tiers à l'accusateur, le second à l'officier exploiteur et le dernier comme amende de ban-enfraint. »

M. Fournel, auquel nous avons emprunté plusieurs des citations qui précèdent, relève encore :

Une sentence du Châtelet, du 4 novembre 1486, qui ordonne à un particulier de supprimer un atelier de poterie de terre, établi rue de la Savonnerie, à Paris, et lui fait défense de cuire des poteries dans l'intérieur de la ville.

Un arrêt du Parlement de Paris du 29 juillet 1776, qui ordonne la destruction des fourneaux et cheminées établis sur le quai des Morfondus (aujourd'hui le quai de l'Horloge) dont les fumées incommodaient les voisins, et surtout les magistrats qui siégeaient à la Tournelle, (aujourd'hui la chambre des requêtes de la Cour de cassation).

Un arrêt du 5 septembre même année 1776, autorisant *l'exploitation d'une fonderie de suif brut et grossier, dans la ville de La Ferté Bernard.*

Enfin un autre arrêt du 5 janvier 1782, qui *autorise le sieur Pierson à conserver une fonderie de suifs, tant en pains qu'en branches, dans sa fonderie.*

CHAPITRE III.

De la législation des établissements dangereux, insalubres ou incommodes, depuis 1789 jusqu'à nos jours.

Tel était en résumé l'état de la législation en France, au moment où éclata la révolution de 1789. L'assemblée constituante, au milieu de l'œuvre immense qu'elle avait entreprise, ne put trouver le temps de codifier les documents législatifs épars sur toute la surface du royaume. Après avoir, dans la loi du 24 avril 1790, décidé que les tribunaux seraient compétents pour statuer sur tous les dommages causés à la propriété, elle décréta, le 13 novembre 1791, le maintien provisoire des règlements de police relatifs à la création et à l'interdiction des manufactures dangereuses. Ce maintien des anciens règlements, joint au droit qu'attribuait à l'autorité municipale la loi du 19 juillet 1791, titre Ier, art. 46, de faire des arrêtés sur les objets confiés à sa vigilance, fit que les municipalités prirent des arrêtés, pour fixer les conditions auxquelles serait soumis l'établissement des ateliers ou manufactures dangereux ou incommodes. « Ce système produisit les plus tristes résultats : un arbitraire intolérable, disait, le 27 avril 1827, M. le comte D'Argout, à la chambre des pairs, fut la conséquence de cette mesure. Chaque département, chaque commune avait sa règle ; et la manière d'appliquer cette règle changeait à chaque renouvellement d'administration. — Tantôt on frappait sur la propriété en autorisant des usines très dangereuses, au centre des villes les plus populeuses ; tantôt on frappait sur l'industrie, en prononçant l'interdiction d'usines dont on venait de permettre la création. » Les capitalistes et les propriétaires souffraient également et bientôt les grandes entreprises s'arrêtèrent (Moniteur du 5 mai

1827). En présence de ces abus et des plaintes qui s'élevaient de toutes parts, le gouvernement impérial ne pouvait rester indifférent. Il voulut remonter à la source même du mal, en faisant étudier les causes et rechercher les éléments constitutifs d'une bonne loi sur les établissements insalubres et incommodes. A cet effet, M. le Ministre de l'Intérieur chargea, en l'an XIII, la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, de lui donner son avis sur les inconvénients ou le danger réel que pouvaient présenter certains établissements industriels et sur les mesures à prendre à leur égard. Un rapport fut fait au ministre le 26 frimaire de la même année. Nous croyons devoir en extraire les passages les plus intéressants :

« Il s'agit de décider, dit le rapporteur, si le voisinage de certaines fabriques peut être nuisible à la santé.

» La solution de ce problème doit paraître d'autant plus importante, que par une suite naturelle de la confiance que méritent les décisions de l'Institut, elle pourra désormais former la base des jugements du magistrat, lorsqu'il s'agira de prononcer entre le sort d'une fabrique et la santé des citoyens.

» Cette solution est d'autant plus urgente, elle est devenue d'autant plus nécessaire que le sort des établissements les plus utiles, je dirai plus, l'existence de plusieurs arts, a dépendu jusqu'ici de simples règlements de police, et que quelques-uns, repoussés loin des approvisionnements, de la main-d'œuvre ou de la consommation, par les préjugés, l'ignorance ou la jalousie, continuent à lutter avec désavantage contre les obstacles sans nombre qu'on oppose à leur développement. C'est ainsi que nous avons vu successivement les fabriques d'acide, de sel ammoniac, de bleu de Prusse, de bière et les préparations de cuirs, reléguées hors l'enceinte des villes, et que chaque jour ces mêmes établissements sont encore dénoncés à l'autorité par des voisins inquiets ou par des concurrents jaloux.

» Tant que le sort de ces fabriques ne sera pas assuré, tant

qu'une législation purement arbitraire aura le droit d'interrompre, de suspendre, de gêner le cours d'une fabrication, en un mot, tant qu'un simple magistrat de police tiendra dans ses mains la fortune ou la ruine du manufacturier, comment concevoir qu'il puisse porter l'imprudence jusqu'à se livrer à des entreprises de cette nature? Cet état d'incertitude, cette lutte continuelle entre le fabricant et ses voisins, cette indécision éternelle sur le sort d'un établissement, paralyse, restreint les efforts du manufacturier et éteint peu à peu son courage et ses facultés.

» Il est donc de première nécessité, pour la prospérité des arts, qu'on pose enfin des limites qui ne laissent plus rien à l'arbitraire du magistrat, qui tracent au manufacturier le cercle dans lequel il peut exercer son industrie librement et sûrement, et qui garantissent au propriétaire voisin qu'il n'y a de danger ni pour sa santé, ni pour les produits de son sol.....

» Dans le rapport que nous soumettons à la classe, nous n'avons cru devoir nous occuper que des principales fabriques contre lesquelles de violentes réclamations se sont élevées en divers temps et en divers lieux. Il est aisé de voir, d'après ce qui précède, qu'il en est peu dont le voisinage soit nuisible à la santé.

» D'après cela, nous ne saurions trop inviter les magistrats chargés de la santé et sûreté publiques, à écarter les plaintes mal fondées, qui trop souvent se dirigent contre les établissements, menacent chaque jour la fortune de l'honnête manufacturier, retardent les progrès de l'industrie et compromettent le sort de l'art lui-même.

» Le magistrat doit être en garde contre les démarches d'un voisin inquiet ou jaloux; il doit distinguer avec soin ce qui n'est qu'incommode ou désagréable, d'avec ce qui est nuisible ou dangereux.....

» Nons devons ajouter que, quoique les fabriques dont nous avons déjà parlé et que nous avons considérées comme n'étant

pas nuisibles à la santé par leur voisinage, ne doivent pas être déplacées, néanmoins l'administration doit être invitée à exercer sur elles la surveillance la plus active, et à consulter les personnes les plus instruites pour prescrire aux entrepreneurs les mesures les plus propres à empêcher que les odeurs et la fumée ne se répandent dans le voisinage; on peut atteindre ce but, en améliorant les procédés de fabrication, en élevant les murs d'enceinte pour que la vapeur ne soit pas déversée sur les habitations voisines; en perfectionnant la conduite du feu qui peut être telle, que la fumée elle-même soit brûlée dans les foyers ou déposée dans les longs tuyaux des cheminées; en entretenant la plus grande propreté dans les ateliers, de manière qu'aucune matière ne s'y corrompe et que tous les résidus susceptibles de fermentation aillent se perdre dans des puits profonds et ne puissent en aucune manière incommoder les voisins.

» Nous observerons encore que lorsqu'il s'agit de former de nouveaux établissements de bleu de Prusse, de sel ammoniac, de tanneries, d'amidonneries, et généralement de toute fabrication qui nécessairement produit des vapeurs très-incommodes pour les voisins, ou des dangers toujours renaissants par la crainte du feu ou des explosions, il serait à la fois sage, juste et prudent de prononcer en principe que ces établissements ne pourraient être formés dans l'enceinte des villes et près des habitations, qu'avec une autorisation spéciale, et que, dans le cas où les entrepreneurs ne rempliraient pas cette condition indispensable, la translation de leur établissement pourrait être ordonnée sans indemnité. »

Les conclusions de ce rapport n'étaient point suffisamment nettes et précises pour que le ministre crût devoir les transformer en loi; elles servirent néanmoins de base et de règle pour les diverses autorisations que l'administration fut appelée à accorder. Il fallait cependant que l'état d'incertitude dans lequel se trouvait l'industrie eût un terme, et avant de se prononcer défi-

nitivement, le Ministre demanda, en 1809, un nouveau rapport à la même section de l'Institut. Rédigé, par la section de chimie, le rapport fut approuvé par la classe entière des sciences physiques et mathématiques, et adressé au Ministre.

Ce rapport, par son importance, peut servir de commentaire au décret de 1810, aussi croyons-nous devoir en reproduire les principaux passages:

« La commission a arrêté que les fabriques seraient divisées en trois classes, dont la première comprendrait les établissements ou fabriques qui décidément doivent être éloignés des endroits habités; la seconde, ceux de ces établissements qui, pouvant rester auprès des habitations, avaient cependant besoin d'être surveillés; enfin la troisième, ceux qui pouvaient être placés partout et dont le voisinage n'offrait aucun inconvénient, soit sous le rapport de la sûreté, soit sous celui de la salubrité.

» En lisant le tableau qui se trouve annexé au présent rapport, on sera bientôt convaincu: 1° que les établissements compris dans la première classe ne doivent pas rester auprès des habitations, puisque les matières que l'on y travaille et les produits qu'on en retire, ou répandent une odeur désagréable qu'il est difficile de supporter et qui nuit à la salubrité, ou sont susceptibles de compromettre la sûreté publique par les accidents auxquels ils pourraient donner lieu. Ainsi, par exemple, les boyauderies, dans lesquelles on rassemble les intestins des animaux pour leur faire subir différentes préparations, qui les amènent à cet état particulier où ils doivent être, pour permettre qu'ensuite on les emploie à divers usages; les fabriques de colle forte, dans lesquelles on ne se sert que de débris d'animaux, qu'on fait macérer dans l'eau jusqu'à ce qu'ils aient éprouvé une fermentation putride très-avancée, et qu'on croit nécessaire pour obtenir la substance qui forme la colle; les amidonneries dans lesquelles aussi, les grains, les sons, les recoupes, les griots doivent indispensablement être soumis à la fermentation putride;

les ateliers d'écarrissage et poudrette, tous ces établissements et beaucoup d'autres de cette espèce, considérés sous le rapport de la salubrité, ne peuvent, ne doivent pas, à cause de la mauvaise odeur qu'ils répandent, être placés auprès des habitations. En vain, essaie-t-on de prouver, par de simples raisonnements, l'innocuité des gaz qui proviennent des fabriques, jamais on ne parviendra à persuader qu'on peut les respirer impunément, et que l'air qui les contient n'est pas aussi insalubre qu'on le croit. Par d'autres raisons non moins essentielles, on a dû placer dans la première classe des fabriques qu'il convient d'éloigner, celles qui peuvent compromettre la sûreté publique; tels sont, entre autres, les ateliers d'artificiers et les poudrières qui, malgré les précautions que prennent ceux qui les dirigent, sont susceptibles d'inconvénients dont malheureusement on n'a que trop d'exemples. Au reste, en demandant l'éloignement des fabriques dont il vient d'être question, on ne fait, pour ainsi dire, que réclamer l'exécution d'anciennes ordonnances de police qui n'ont jamais été abrogées, et d'après lesquelles il est constant, qu'il y avait certaines fabriques qu'on ne souffrait jamais dans l'intérieur de la ville. Si alors on se contentait de les reléguer dans les faubourgs, c'est que les faubourgs, qui étaient peu peuplés, offraient de vastes terrains inhabités, sur lesquels les fabricants pouvaient établir des ateliers, sans craindre que leur voisinage pût devenir incommode aux plus proches voisins. Mais aujourd'hui que les fabriques se sont multipliées, et que, dans les faubourgs, les maisons particulières sont presque en aussi grand nombre et presque aussi resserrées que dans l'intérieur de la ville, on ne voit plus sans inquiétude de nouvelles fabriques s'y élever, et si l'on supporte celles qui existent depuis longtemps, c'est que les propriétaires des maisons qui ont été bâties depuis, n'ont pas droit de se plaindre, puisqu'ils ont dû s'attendre aux inconvénients auxquels les exposait le voisinage de ces établissements. Quoique, d'après ce qui vient d'être dit, la né-

cessité d'écarter toutes les fabriques comprises dans la première classe du tableau paraisse bien démontrée, la commission doit néanmoins faire observer qu'elle n'est pas éloignée de croire à la possibilité d'en pouvoir diminuer le nombre par la suite, surtout si les fabricants, abandonnant quelques-uns des procédés qu'ils emploient aujourd'hui, parviennent à en découvrir d'autres qui, sans avoir les mêmes inconvénients que ceux dont ils se servent, n'en soient pas moins propres à leur procurer les résultats qu'ils cherchent à obtenir.

» Déjà même on sait que dans quelques fabriques de soude et de bleu de Prusse, dont le voisinage est si redoutable lorsqu'on emploie les procédés ordinaires, on commence à faire usage d'opérations nouvelles, au moyen desquelles les gaz acide muriatique, hydrogène sulfuré, sont si bien coërcés, absorbés ou dilatés, qu'à peine même sont-ils sensibles dans l'intérieur des fabriques; mais, il reste à savoir si ces opérations faites en grand auront du succès, et si leur emploi lui-même, n'est pas sujet à quelques inconvénients.

» 2° Les ateliers, établissements et fabriques compris dans la seconde classe du tableau, n'ont pas été jugés par la commission être dans le cas qu'on exigeât qu'ils fussent aussi éloignés des lieux habités, que ceux compris dans la première classe; mais cependant elle a pensé qu'il était indispensable de les surveiller.

» Pour bien sentir les motifs de cette opinion, il suffit de savoir que la plupart des opérations qui se pratiquent dans ces établissements, ne peuvent produire de vapeurs nuisibles, qu'autant qu'on ne prend pas tous les soins qui conviennent pour opérer leur condensation. Or, comme les procédés et les appareils au moyen desquels on parvient aisément à s'en rendre maître, sont aujourd'hui parfaitement connus et presque généralement adoptés, on n'a besoin que de recommander qu'ils soient employés, et il est indubitable qu'ils le seront, lorsque les propri-

taires des fabriques dont il s'agit sauront qu'on les surveille, et que la moindre négligence de leur part pourrait les exposer à recevoir l'ordre de cesser leurs travaux.

» Il faut cependant convenir que, dans plusieurs des fabriques comprises dans cette seconde classe, quelque précaution qu'on prenne pour bien luter les appareils (1), il y a toujours des gaz qui se séparent et qui sans doute incommoderaient les voisins, si leur quantité n'était pas si peu considérable, que rarement ils dépassent l'intérieur des ateliers; aussi les ouvriers qui y travaillent, seraient-ils les seuls fondés à s'en plaindre, si l'habitude de les respirer ne les rendait pas, pour ainsi dire, insensibles à leur action.

» C'est ainsi, par exemple, que lorsqu'on entre dans les fabriques d'acide sulfurique, nitrique et muriatique simple et oxygéné, on est frappé tout-à-coup de l'odeur de ces acides, tandis que les ouvriers s'en aperçoivent à peine, et qu'ils n'en sont incommodés que quand, faute de prévoyance, ils en respirent beaucoup à la fois.

» Au surplus, peut-être serait-il prudent d'exiger que surtout les grandes fabriques d'acides fussent placées à l'extrémité des villes, dans des quartiers peu peuplés, et qu'elles fussent disposées de manière à ce que dans le cas où quelques gaz viendraient à s'en échapper, ils pussent être entraînés sur-le-champ par des courants d'air. Cette précaution suffirait pour mettre les voisins à l'abri de toute espèce d'inquiétude.

» 3° Quant aux établissements indiqués dans la troisième classe, la commission est d'avis qu'il y a d'autant moins d'inconvénients à permettre qu'ils soient placés près des habitations, que, sous aucun rapport, ils ne peuvent être nuisibles, et que les précautions à exiger des propriétaires de ces établissements,

---

(1) Luter, enduire de lut, terme de chimie, qui signifie un enduit pour boucher les vases.

sont les mêmes que celles que tous les individus qui vivent en société, prennent ordinairement, lorsqu'ils ne veulent pas se nuire réciproquement.

» D'après toutes les considérations exposées dans ce rapport, la commission propose à la classe de répondre à Son Excellence le Ministre de l'Intérieur :

» 1° Que toutes les fabriques existant, soit dans les villes, soit dans les environs, n'étant pas également susceptibles de devenir incommodes, de nuire à la salubrité, et de causer des inquiétudes, par rapport aux accidents auxquels elles peuvent donner lieu, leur éloignement des endroits habités n'est pas non plus également nécessaire.

» 2° Que pour établir les différences qui existent entre ces fabriques, considérées sous le rapport des inconvénients dont elles sont susceptibles, il convient de les diviser en trois classes.

» 3° Que dans la première classe on peut placer les fabriques qui, donnant naissance à des émanations incommodes et insalubres, doivent nécessairement être éloignées des habitations.

» 4° Que les fabriques de la seconde classe, formée de toutes celles qui, ne devenant susceptibles d'inconvénients qu'autant que les opérations qu'on y pratique sont mal exécutées, doivent être soumises à une surveillance exacte et sévère, sans exiger qu'elles soient aussi éloignées que les premières. Seulement, il serait à désirer que les grandes fabriques d'acides minéraux fussent toujours placées à l'extrémité des villes, dans les quartiers peu peuplés.

» 5° Que les fabriques de troisième classe, n'étant sujettes à aucun inconvénient, n'offrent point de motifs pour qu'on ne consente pas à ce qu'elles soient placées près des habitations. »

Les conclusions si nettes et si précises de ce rapport furent transformées en décret, et à la date du 15 octobre 1810, parut la seule loi générale sur la matière.

Les établissements dangereux, insalubres ou incommodes

furent divisés en trois classes, et pour chacune d'elles, le mode et les formalités de l'autorisation furent tracés.

Nous n'entrerons point, quant à présent, dans l'examen des dispositions du décret de 1810, elles feront l'objet d'un travail distinct et développé, lorsque nous exposerons les conditions imposées à tout établissement industriel, au moment de sa création.

Au décret était annexé un tableau indicatif des établissements compris dans chaque classe, et qui devait servir de règle toutes les fois qu'il s'agissait de prononcer sur des demandes en formation de ces établissements.

Depuis le décret du 15 octobre, une ordonnance de police du 5 novembre 1810, approuvée par le Ministre de l'Intérieur, le 19 du même mois, indiqua les autorités auxquelles devaient être adressées les demandes en autorisation des manufactures ou ateliers dangereux, insalubres ou incommodes, et prescrivit l'indication dans ces demandes de la nature des matières à préparer et des travaux à exécuter dans ces manufactures, ainsi que le dépôt d'un plan figuré des lieux et des constructions projetées.

Le Ministre de l'Intérieur adressa aussi aux préfets une circulaire en date du 22 novembre 1811, pour l'exécution du décret; elle fixe à un mois la durée des affiches qui doivent être apposées en vertu de ce décret, pour la formation des établissements de première classe.

Enfin parut l'ordonnance du 14 janvier 1815, qui confirma et compléta le décret du 15 octobre; quelques dispositions de ce décret avaient besoin d'être expliquées, des perfectionnements apportés à diverses branches d'industrie ou la création d'industries nouvelles, depuis sa publication, avaient rendu nécessaire un remaniement du tableau annexé. Une nouvelle nomenclature fut donc faite par l'article 1er; mais l'ordonnance prescrivit en outre: 1° un procès-verbal d'information de *commodo* et *incommodo* pour les établissements de première classe comme pour

ceux de la seconde, et disposa que les permissions nécessaires pour la formation des établissements de la troisième classe seraient délivrées par les Sous-Préfets, après avoir pris l'avis des Maires. Enfin elle autorisait les Préfets à suspendre la formation ou l'exploitation de certains établissements nouveaux non compris dans la nomenclature, mais qui seraient de nature à y être placés, et à autoriser ceux qu'ils jugeraient devoir appartenir aux deux dernières classes, sauf à en rendre compte au Directeur-Général de l'agriculture et du commerce (Ord. 14 janvier art. 5.)

Une circulaire du Directeur de l'agriculture et du commerce, en date du 4 mars 1815, fut adressée aux Préfets, pour expliquer cette ordonnance et en prescrire l'observation.

Plusieurs ordonnances ont, depuis cette époque, modifié la nomenclature de 1815, ce sont celles des

29 juillet	1818.	27 janvier	1837.
25 juin	1823.	25 mars	1838.
20 août	1824.	15 avril	1838.
9 février	1825.	27 mai	1838.
5 novembre	1826.	27 janvier	1846.
20 septembre	1828.	arrêté du 6 mai	1849.
31 mai	1833.	décret du 19 février	1853.
30 octobre	1836.		

Nous ne parlons point des ordonnances sur les machines à vapeur, qui feront l'objet d'un chapitre spécial.

Le décret de 1810 assujettissait les établissements de première classe à l'autorisation préalable, par un décret rendu en conseil d'État. Cette formalité, qui était précédée d'enquêtes et de rapports, entraînait souvent des pertes de temps considérables.

L'industrie, qui souffrait depuis quarante ans d'un pareil état de choses avait, à divers reprises, adressé au gouvernement des plaintes énergiques. Elles devaient être entendues, et l'Empereur, dans sa vive sollicitude pour l'industrie, rendit le décret du 15 mars 1852.

Ce décret réalisait de la façon la plus radicale la décentralisation administrative. Les Préfets étaient investis des pouvoirs attribués précédemment au Conseil d'Etat, et pouvaient désormais, même sans l'approbation du ministère de l'intérieur, autoriser les établissements de première classe. Le gouvernement voulait qu'une action prompte et efficace remplaçât les lenteurs administratives. « S'il est juste, écrivait à ce sujet M. le Ministre de l'Intérieur à l'Institut, que chacun puisse exploiter librement son industrie, le gouvernement ne saurait, d'un autre côté, voir avec indifférence que pour l'avantage d'un individu, tout un quartier respire un air infect, ou qu'un particulier éprouve des dommages dans sa propriété. En admettant que la plupart des manufacturiers dont on se plaint, n'occasionnent pas d'exhalaisons contraires à la salubrité publique, on ne niera pas non plus que ces exhalaisons peuvent être quelquefois désagréables, et que, par cela même, elles ne portent un préjudice réel aux propriétaires des maisons voisines, en empêchant qu'ils ne louent ces maisons, où en les forçant, s'ils les louent, à baisser le prix de leurs baux. Comme la sollicitude du Gouvernement embrasse toutes les classes de la société, il est de sa justice que les intérêts de ces propriétaires ne soient pas *perdus de vue* plus que ceux des manufacturiers. »

CHAPITRE IV.

Historique de la législation des appareils et bateaux à vapeur.

Le document législatif le plus ancien qui ait paru en France, sur les bateaux à vapeur, porte la date du 23 avril 1823. Cette ordonnance royale, aujourd'hui abrogée, trouvait la navigation à vapeur établie déjà dans plusieurs départements, sur nos

grands fleuves. — Quelques mots sur l'introduction des bateaux à vapeur en France ne paraîtront peut-être pas hors de saison.

Le premier ingénieur français qui construisit un bateau fonctionnant à l'aide de la vapeur, fut le marquis de Jouffroy.

Le 15 juillet 1783, à Lyon, en présence d'une foule immense qui se pressait sur les quais, et sous les yeux des membres de l'académie de Lyon, le bateau du marquis de Jouffroy remonta le cours de la Saône, qui dépassait alors la hauteur des moyennes eaux. Un procès-verbal de l'événement, et un acte de notoriété furent dressés par les soins de l'académie de Lyon.

Plein de confiance dans l'avenir de sa découverte, le marquis de Jouffroy s'occupa immédiatement d'établir un service de bateaux à vapeur sur la Saône et le Rhône. Il fallait des capitaux considérables ; l'inventeur n'était pas riche, il réunit une compagnie financière. Celle-ci, avant de commencer aucun travail, s'adressa au ministre de Calonne, afin d'obtenir un privilége de trente ans. Le Ministre consulta l'académie des sciences qui, jalouse de l'honneur qu'une pareille invention faisait à son auteur, méconnaissant le but de sa mission, fut d'avis de soumettre à de nouvelles épreuves l'invention du marquis de Jouffroy. — M. de Calonne approuva, et exigea avant toute concession, que le bateau remontât la Seine pendant plusieurs lieues avec un chargement de 300 milliers. — C'était exiger du marquis de Jouffroy une condition impossible, car il n'avait pas les capitaux nécessaires pour une pareille entreprise. L'affaire en demeura là, et la France perdit pour de longues années les précieuses ressources qu'elle eût pu retirer d'une navigation à vapeur sur ses fleuves et rivières.

Survint la révolution française, le marquis de Jouffroy émigra et il ne fut plus question de lui ni de son invention.

Au commencement du consulat, parut à Paris, un américain nommé Fulton, qui avait construit un bateau plongeur, avec le-

quel il assurait pouvoir faire sauter un bâtiment de guerre. Une épreuve eut lieu à Brest avec succès en 1801, mais il n'y fut pas donné suite. En même temps Fulton travaillait à la construction d'un bateau remorqueur, et après quelques expériences faites, de 1802 à 1803, sur la Seine, à l'île des Cygnes, Fulton, convaincu de l'excellence de son système, construisit un grand bateau de 33 mètres de long sur deux mètres 1/2 de large. Le 9 août 1803, ce bateau navigua sur la Seine avec une vitesse de une lieue et demie par heure, en présence d'une commission de l'Institut, composée des citoyens Bossut, Carnot, Prony, Volney. Fulton demanda au Premier Consul d'ordonner un rapport sur son invention, offrant d'en faire hommage à la France. Mais Bonaparte, déjà préoccupé de ses projets de descente en Angleterre, laissa sans réponse les sollicitations de Fulton qui, découragé, voyant qu'il n'avait rien à espérer, partit pour l'Angleterre. Méconnu, éconduit, après avoir été bercé de magnifiques promesses, il y séjourna peu et porta en Amérique sa merveilleuse découverte.

De 1806 à 1815, Fulton construisit aux Etats-Unis, un grand nombre de bateaux à vapeur et lorsqu'il mourut (24 février 1815), les grands fleuves de cette riche contrée étaient déjà sillonnés de ces rapides agents de transports.

A la faveur de la paix, les arts et l'industrie commencèrent à refleurir en France, et le marquis de Jouffroy, rentré à la suite de l'émigration, revendiqua pour la France l'honneur de la découverte. Un brevet lui fut accordé, et, le 20 août 1816, pendant les fêtes qui suivirent le mariage du duc de Bery, fut lancé avec solennité le *Charles-Philippe*. — Une société fut formée, et pendant plusieurs années la fortune sembla sourire au marquis de Jouffroy. Malheureusement une compagnie rivale, la société Pajol, vint lui faire la plus redoutable concurrence, et après quelques années d'exploitation, le marquis de Jouffroy vit encore s'évanouir les espérances qu'il avait conçues.

Mais pendant ce temps, l'industrie avait marché, et déjà la France recueillait les avantages de la navigation à vapeur. De toutes parts, sur les fleuves et rivières, on s'empressait d'appliquer ce nouveau moteur. Le Préfet de la Gironde, prenait dès le 15 novembre 1821 et le 27 mars 1822, des arrêtés pour la police des bateaux à vapeur, naviguant sur la Garonne. — Le gouvernement, après avoir recueilli, le 27 août 1822, l'avis du Ministre de la Marine, et, le 10 octobre suivant, l'avis du Conseil général des Ponts-et-Chaussées, publiait l'ordonnance royale du 23 avril 1823 par laquelle commençait cette notice. Il nous a paru intéressant d'en faire connaître les principaux motifs.

« Considérant, dit l'ordonnance, que les lois et règlements existants, appliqués aux bateaux à vapeur, ne garantissent pas d'une manière suffisante la sûreté de l'équipage et des passagers, et qu'ainsi il y a nécessité de recourir à des dispositions spéciales.

« Considérant qu'il importe d'établir, pour la police de ce genre de navigation, *déjà introduit sur plusieurs fleuves*, des mesures générales et uniformes, en laissant à l'autorité locale le soin de faire des règlements particuliers qui en dérivent, etc. »

Une commission, composée par le Préfet, devait être nommée a l'effet de s'assurer que le bateau était construit avec solidité, et particulièrement en ce qui concernait l'appareil moteur; qu'il ne présentait aucune *probabilité d'effraction* (sic) ni aucune détérioration dangereuse. Nul bateau ne pouvait naviguer sans l'autorisation délivrée par le Préfet.

Cette ordonnance n'était point applicable aux machines fixes. Le gouvernement comprit bientôt la nécessité de protéger les industriels et les ouvriers contre les dangers de ces nouveaux appareils, et, le 24 novembre 1823, parut le règlement sur les machines à feu à haute pression. Ces machines étaient rangées parmi les établissements de deuxième classe et leur formation ne pouvait être autorisée qu'après l'accomplissement des formalités prescrites pour ces sortes d'établissements. L'épreuve des chau-

dières devait être cinq fois plus forte que la pression sous laquelle elles devaient marcher, et enfin elles devaient être munies de rondelles fusibles.

Une instruction ministérielle indiquait les mesures de précautions habituelles à observer dans l'emploi des machines.

Le 29 mai 1828, ordonnance qui réduit la pression d'épreuve pour les chaudières en cuivre ou en fer battu des machines à vapeur à haute pression, au triple de la pression habituelle de ces mêmes appareils.

Le 7 juin suivant, nouvelle ordonnance qui applique aux bateaux à vapeur les principales dispositions de l'ordonnance du 24 novembre 1823, et régularise ainsi cette législation qui, depuis lors, a toujours marché parallèlement avec celle des machines fixes.

En poursuivant l'examen des mesures réglementaires prises par l'Administration, nous trouvons, le 7 octobre 1829, une ordonnance qui assimile les appareils de chauffage par la vapeur aux machines ordinaires.

Pendant que l'industrie privée transformait les manufactures (1), et sillonnait les fleuves de bateaux à vapeur, l'Angleterre travaillait énergiquement à établir un réseau de chemins de fer qui embrassait la surface du pays. La France ne pouvait de-

---

(1) La première machine à vapeur établie en France, fut celle des forges de Littres (Calvados), construite en 1749, pour l'extraction de la houille. Pendant longtemps l'emploi de ces moteurs a été bien restreint, puisqu'il n'en a été créé que vingt de 1784 à 1816. En 1826, il en a été créé soixante-treize, et en 1828, soixante-dix-huit. Jusqu'à 1830, ce dernier nombre n'a pas été dépassé par année. Mais depuis 1830, l'accroissement est très considérable, et il résulte d'un compte-rendu présenté aux chambres, en 1836, par l'administration des ponts-et-chaussées, qu'au 31 décembre 1835, le nombre total des machines fonctionnant était de onze cent trente-deux. Depuis, le mouvement n'a pas cessé d'être progressif.

(Extrait. Dalloz. *Répertoire de législation* V. Machines à vapeur.)

meurer insensible à un pareil élan, et, le 9 juillet 1836, une loi autorisait la mise en adjudication des chemins de fer de Paris à Versailles, rive droite et rive gauche. Puis, venaient, en 1837, ceux de Bordeaux à la Teste, — du Creuzot au canal du Centre — d'Alais à Beaucaire et de Mulhouse à Thann.

Le mouvement était imprimé ; les forces vives du pays étaient tournées vers ces entreprises nouvelles qui appelaient à elles tous les capitaux grands et petits. En 1838, étaient votés les chemins de fer de Paris à Rouen et au Hâvre ; de Strasbourg à Bâle, de Paris à Orléans ; de Lille à Dunkerque, dont la concession fut annulée l'année suivante (1er août 1839. — Loi).

Dans ces circonstances, le gouvernement songea à réglementer la construction des machines locomotives, et, à la date du 29 août 1839, publia une ordonnance qui prescrivit le mode d'épreuves qu'elles devaient subir avant d'être livrées à la circulation.

Tel était l'état de la législation des appareils à vapeur, lorsque parut l'ordonnance du 23 août 1843. Par son étendue, son développement, elle constitue un code complet de la matière. Des événements graves avaient provoqué sa publication ; des accidents terribles causés par de fréquentes explosions, avaient fait sentir la nécessité d'assujettir à des prescriptions rigoureuses, un aussi redoutable agent que la vapeur.

En même temps, afin de faire disparaître toutes les traces des ordonnances précédentes, édictées par les nécessités du moment, et créées en quelque sorte au fur et à mesure que l'industrie se développait, le législateur de 1843 terminait ainsi son œuvre : (Art. 80.)

« Les ordonnances royales du 29 octobre 1823, 7 mai 1828, 23 septembre 1829, 25 mars 1830 et 22 juillet 1839 concernant les machines et chaudières à vapeur, sont rapportées. »

Deux mois après l'ordonnance, parut, en juillet 1843, une circulaire interprétative des dispositions qu'elle renfermait. Ce travail, extrêmement développé, est un véritable manuel, tant

à l'usage du constructeur-mécanicien, que du chauffeur. Toutes les prescriptions de l'ordonnance y sont l'objet d'un commentaire, auquel la jurisprudence se réfère fréquemment pour l'application de la loi.

Nous en étudierons ultérieurement les dispositions.

Le législateur n'avait rien statué, quant aux omissions et contraventions qui pouvaient être commises. Le Code pénal ordinaire était applicable, et en cas de blessures ou même de mort, les poursuites étaient dirigées en vertu des art. 319 et 320, sous la prévention *de blessures ou homicide par imprudence.*

Cette législation parut bientôt trop douce; la gravité et la multiplicité des accidents vinrent démontrer au gouvernement que pour des faits exceptionnels, tels que l'explosion ou la rupture des appareils renfermant la vapeur, il fallait armer la justice de pouvoirs exceptionnels.

C'est à cette nécessité clairement démontrée que la loi du 26 juillet 1856 doit sa naissance. Elle édicte des pénalités spéciales pour toute infraction à l'ordonnance de 1843, et frappe d'un emprisonnement de huit jours à six mois l'auteur de blessures survenues par son fait ou par son imprudence, et d'un emprisonnement de six mois à cinq ans, si la mort s'en est suivie.

La loi de 1856 complète ainsi la législation des machines à vapeur fixes et sur bateaux. Cette dernière peut désormais servir de modèle et satisfaire à toutes les éventualités que la construction et la manœuvre des appareils à vapeur pourrait soulever. Les intérêts généraux, comme les intérêts particuliers, reçoivent ainsi la protection qu'un gouvernement sage doit à tous les citoyens.

TABLE DES MATIÈRES.

PREMIÈRE PARTIE.

DÉCOUVERTE DE LA VAPEUR.

PAGES.

Chapitre I. De la vapeur dans l'antiquité et au moyen-âge . . . 244

Chapitre II. Salomon de Caus, sa vie et ses ouvrages. 248

Chapitre III. Giovanni Branca. — Le père Leurechon. — L'évêque Wilkens. — Le père Kircher. — Le marquis de Worcester 253

Chapitre IV. De la pression atmosphérique — De l'emploi du baromètre pour déterminer la pression atmosphérique. — Torricelli et Pascal. — Machine pneumatique. — Otto de Guericke 259

Chapitre V. Denis Papin 264

Chapitre VI. Le capitaine T. Savery. — Machine de Savery et Newcomen. — Machine atmosphérique. — Découverte par Potter, de la manière de faire fonctionner les soupapes 271

Chapitre VII. James Watt. — Découverte du condenseur isolé. — Machine à simple effet. — James Watt et le docteur Rœbuck. — Société entre Watt et Boulton. — Machine à double effet. — Régulateur à force centrifuge. — Découverte de la détente de la vapeur . 278

DEUXIÈME PARTIE.

LÉGISLATION DES ÉTABLISSEMENTS DANGEREUX, INSALUBRES OU INCOMMODES.

Historique.

PAGES.

Chapitre I. Législation romaine sur les établissements dangereux insalubres ou incommodes 289

Chapitre II. Législation des établissements dangereux, insalubres ou incommodes, depuis la féodalité jusqu'en 1789 . 292

Chapitre III. De la législation des établissements dangereux, insalubres ou incommodes, depuis 1789 jusqu'à nos jours 298

Chapitre IV. Historique de la législation des appareils et bateaux à vapeur 309

Fig. 1.

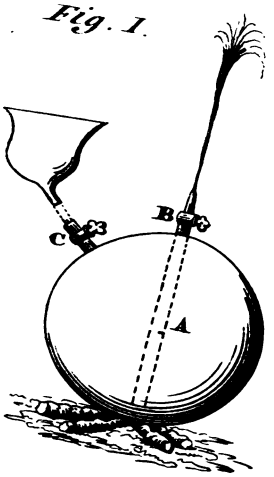
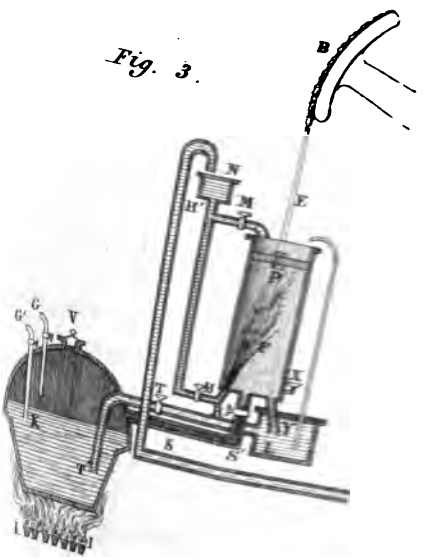


Fig. 3.



NOUVELLE FABRICATION

DES VERNIS GRAS AU COPAL

Par M. Henry VIOLETTE,

Membre résidant.

(Séance du 5 juillet 1861.)

La fabrication des vernis gras, décrite par le moine Théophile, dans le XIIe siècle, n'a pas fait de progrès sensibles depuis cette époque. Les procédés restèrent longtemps inconnus ou particuliers à chaque fabricant ; de là cette foule de recettes obscures, souvent impossibles, entassées pêle-mêle dans de nombreux recueils. Waten, dans son ouvrage publié en 1772, *l'art du peintre doreur et vernisseur*, mit le premier l'ordre dans ce cahos : puis vint le traité de Tingry, et enfin le remarquable traité de *l'art de faire les vernis*, par Tripier-Deveaux, publié en 1845. De nos jours, cependant, cette fabrication, quoique mieux connue, est encore ce qu'elle était jadis, entièrement abandonnée à la simple pratique, sans être guidée par aucune théorie : ses procédés sont difficiles, incertains, dangereux et nuisibles à la salubrité publique ; aussi les ateliers de ce genre sont-ils rangés par la loi dans la classe des établissements les plus insalubres. En un mot, la confection des vernis est encore un art manuel et nullement une science.

J'ai cherché par des expériences précises à déterminer les conditions à remplir dans cette fabrication, et à remplacer les procédés incertains de la pratique par des données numériques, qui en assurent le succès, en faisant disparaître en même temps les dangers et les inconvénients extérieurs. Je crois avoir amélioré cette fabrication et fait disparaître son insalubrité.

Je m'occuperai exclusivement dans ce mémoire de la confection du vernis gras au copal. On distingue dans le commerce trois variétés principales de copal, le *dur*, le *demi-dur* et le *tendre :* Les deux premiers sont réservés à la fabrication du vernis gras, et nous occuperont exclusivement ; le dernier, moins résistant, est destiné aux applications intérieures.

Le copal dur vient de Calcutta ou de Bombay ; le premier est préférable au second. Le copal demi-dur vient d'Afrique. Il s'en faut de beaucoup que les lots du commerce soient composés de résines identiques : ils se composent de qualités diverses, que le praticien doit reconnaître. En chauffant à la vapeur un vase contenant du copal dur, on voit des fragments s'amollir plus ou moins, tandis que d'autres restent intacts. En projetant sur un bain d'étain fondu à la température de 300° environ des fragments divers de copal dur, on voit les uns se fondre et s'étendre, tandis que d'autres résistent et n'entrent en fusion qu'à une température plus élevée.

On ne connaît aucun dissolvant des copals dur et demi-dur, et cependant il existe, puisque ces résines coulent naturellement de l'arbre qui les produit, sous la forme d'un liquide limpide, qui s'épaissit et se durcit à l'air, en perdant par évaporation l'huile essentielle qui les dissolvait. Malgré les tentatives nombreuses des chimistes et des praticiens, on n'a d'autre moyen de dissoudre ces copals dans le mélange d'essence de térébenthine et d'huile, qui est le véhicule employé dans la fabrication du vernis, qu'en décomposant préalablement ces résines par la chaleur. Le degré de cette altération a une grande importance, car il colore

d'autant plus la résine et le vernis, qu'il est plus élevé, en faisant perdre à celle-ci sa limpidité première. Dans la pratique cette application de la chaleur n'est soumise à aucune loi, à aucune condition, et est ainsi abandonnée à la plus aveugle routine : c'est cette incertitude que j'ai voulu faire disparaître, en déterminant les conditions précises et thermométriques de la décomposition du copal par la chaleur, suffisantes pour lui donner la propriété de se dissoudre dans l'essence de térébenthine, en altérant le moins possible sa couleur et ses propriétés primitives.

J'ai constaté par expérience les températures suivantes, qui déterminent la fusion d'abord, puis la décomposition ou distillation des copals :

	Fusion.	Distillation
Copal dur	340°	360°
Copal demi-dur.	180°	230°

Ces limites thermométriques ne sont pas invariables et absolues, en raison de la variété de composition des copals du commerce ; mais elles sont une moyenne qu'on peut admettre dans la pratique : elles sont aussi correspondantes à la moindre altération dans la couleur du copal ; au delà de 360° le copal dur, par exemple, émet des vapeurs plus abondantes, mais se colore de plus en plus, ce qui est un grave inconvénient qu'il faut éviter.

Les copals sus-dénommés, seulement fondus, ne se dissolvent ni à chaud ni à froid dans l'essence de térébenthine ; cette solubilité est correspondante ou relative à un certain degré de décomposition de ces résines, que je me suis efforcé de déterminer par l'expérience. Sans entrer ici dans le détail des nombreux essais que j'ai tentés pour cette détermination, je citerai la disposition suivante, qui m'a permis de dresser le tableau qui va suivre. L'appareil se compose d'une petite cornue en verre, renfermant le copal de Calcutta qu'il s'agit de fondre, et communiquant avec un petit réfrigérant ; la cornue est plongée dans un bain d'étain fondu et maintenu à la température de 360° environ ; le copal

décrépite, fond, entre en spumescence et émet des vapeurs qui viennent se condenser dans le petit réfrigérant sous la forme d'un liquide limpide, jaunâtre, que j'appelle huile de copal. Bientôt la spumescence s'affaisse, et le copal entièrement liquéfié bout tranquillement à l'instar de l'eau ordinaire, en continuant à émettre des vapeurs; en prolongeant seulement l'opération, et sans augmenter la chaleur, on réduirait la résine complètement en huile. En arrêtant à un instant quelconque l'opération, la perte du copal est indiquée, soit par la quantité d'huile recueillie, soit par la balance avant et après l'opération.

Numéros d'ordre.	Poids du copal avant la distillat.	Poids du copal après la distillat.	Perte du copal p. °/o.	Quantité d'huile recueillie.	Solubilité dans l'essence de térébenthine du copal distillé.
	gr.	gr.	gr.	gr.	
1	100	97	3	3	Insoluble.
2	100	91	9	8.5	Insoluble.
3	100	89.50	10.50	10 20	Insoluble.
4	100	84	16	15.70	Insoluble.
5	100	80	20	19	Un peu soluble.
6	100	78	22	21.30	Plus soluble.
7	100	75	25	24.50	Très-soluble.
8	100	72	28	27.10	Très-soluble.
9	100	70	30	29	Très-soluble.
10	100	68	32	31	Très-soluble.

Tous ces copals sont peu colorés; les premiers le sont très-peu; les derniers, exposés plus longtemps à la chaleur, le sont davantage.

Pour déterminer leur solubilité dans l'essence, j'ai fait avec eux du vernis gras de la manière suivante, que je vais développer, parce qu'elle indique suffisamment la pratique du nouveau procédé.

On sait que les vernis gras sont composés de copals, qu'on fait dissoudre dans un mélange d'essence de térébenthine et d'huile de lin, rendue siccative par son ébullition avec des oxydes de plomb ou de manganèse ou de zinc, ou même par une ébullition prolongée à l'air libre.

L'appareil (*fig.* 1.) se compose des parties suivantes : (*e*) fiole en verre, contenant un peu de grenaille de plomb et de l'eau, qu'on fait bouillir à l'aide d'une lampe ordinaire : la vapeur produite pénètre dans le tube supérieur *(b)* fermé par deux bouchons, et s'échappe légèrement par le tube *(d)*. Le bouchon supérieur est traversé par un tube fermé *(a)* contenant le mélange convenable d'huile et d'essence : une petite grille *(c)*, plongeant dans ce mélange, supporte les morceaux de copal en quantité relative à celle du mélange. En résumé, dans cet appareil le copal et le liquide sont soumis à une température constante de 100 degrés.

Or, j'ai constaté les résultats suivants : Les copals compris entre le N° 1 et le N° 6, c'est-à-dire ceux qui ont perdu de 3 à 20 p. °/₀, sont insolubles ; ces copals se désagrègent, coulent et tombent en filaments glutineux dans la partie inférieure du mélange devenu trouble, mais sans s'y dissoudre. Quant aux copals qui ont perdu 25 p.°/₀ environ et au-delà, ils se dissolvent parfaitement et donnent des vernis très-beaux, peu colorés, et jouissant des propriétés des meilleurs vernis anglais, avec lesquels on peut les confondre. Le copal qui n'a pas été chauffé, mis dans les mêmes circonstances, ne présente pas la moindre trace de solubilité dans le liquide, qui ne perd même pas sa transparence.

Je vais relater la composition de deux vernis que j'ai faits dans ce petit appareil, l'un avec le N° 7, l'autre avec un copal demi-dur ayant subi la même perte par distillation, car tout ce que je dis pour le copal dur s'applique au demi-dur, et les conditions de solubilité sont à peu près les mêmes.

VERNIS GRAS AU COPAL DUR.

	gr.	cent.
Poids du copal ayant perdu 25 p. %	10	»
id. essence de térébenthine	30	»
id. huile grasse.	10	»
id. vernis obtenu	50	»
Volume du vernis obtenu.	46c.c.	65

Ce vernis est très-beau, de bonne consistance. Il n'y a pas eu de perte dans l'opération.

VERNIS GRAS AU COPAL DEMI-DUR.

	gr.	cent.
Poids du copal ayant perdu 25 p. %	10	»
id. essence de térébenthine	30	»
id. huile grasse.	10	»
id. vernis obtenu	50	»
Volume du vernis obtenu.	46c.c.	65

Ce vernis est très-beau; la perte dans l'opération est également nulle.

En résumé les copals durs et demi-durs ne deviennent solubles dans le mélange d'essence et d'huile, que lorsqu'ils ont perdu par la distillation de 20 à 25 p. % de leur poids. Au-delà d'une perte de 25 p. %, ils sont de plus en plus solubles, mais aussi plus colorés, et donnent un moindre rendement en vernis, ce qui est dû à l'accroissement de leur perte. Nous savons que la moindre coloration correspond aussi à la moindre température nécessaire, c'est-à-dire 360° environ; il faut donc, pour obtenir les vernis les plus beaux et en plus grande quantité, faire perdre aux copals environ 25 p. % de leur poids par une distillation faite à la température de 360°.

Je dois dire néanmoins que le copal qui a perdu 10 p. % de son poids et même moins se dissout fort bien dans l'essence de térébenthine épaissie par une longue exposition à l'air et à la lumière; la cause réelle de cette singulière modification de l'es-

sence m'est inconnue, et s'il était possible de reproduire cet état par une pratique prompte, facile, et peu coûteuse, ce serait un grand progrès apporté dans la fabrication des vernis. Dans l'état actuel, le copal qui a perdu 10 p. °/₀ de son poids par distillation, ne se dissout nullement dans l'essence ordinaire du commerce, soit privée d'eau avec soin par mélange avec matières absorbantes, soit distillée à plusieurs reprises.

Passons maintenant aux modes de fabrication industrielle, en faisant précéder la description du nouveau procédé, par celle du procédé ordinairement en usage.

Procédé ordinaire de fabrication des vernis.

Le procédé ordinaire de fabrication est le suivant: Les matières composantes sont:

Copal dur ou demi-dur.	3 kilog.
Essence de térébenthine.	4 à 5 kil.
Huile de lin	1 kil. 50 g.

Le copal est fondu à feu nu dans un matras en cuivre; après sa fusion convenable, on y ajoute l'huile, et lorsque le mélange est bien fait, on y verse avec précaution l'essence. Cette pratique exige de grandes précautions, une expérience consommée, des soins minutieux, et trop souvent l'insuccès compromet les intérêts du fabricant, sans compter les torrents de vapeur épaisse et irritante qui empoisonnent l'air et ont fait classer ces établissements parmi les plus insalubres, sans compter les pertes d'essence dues à une évaporation abondante produite par son immersion dans un mélange bouillant, sans compter enfin les chances d'incendie trop fréquentes.

Nouveau procédé de confection des vernis.

Le nouveau procédé éloigne tous ces inconvénients et substitue à la pratique aveugle de l'ouvrier des conditions précises assujetties à des mesures qui en assurent le succès. Il consiste 1° à fondre préalablement le copal à 360°, en lui faisant perdre par distillation 20 à 25 p. °/₀ de son poids, 2° à dissoudre à 100°, dans le mélange convenable d'huile et d'essence, ce même copal fondu. On opère à 100° pour hâter l'opération, car ledit copal se dissout fort bien à froid dans le mélange d'huile et d'essence.

La fusion du copal à la température exacte de 360° est une opération fort difficile à accomplir. Il est facile de remplir la condition thermométrique, en petit, dans un laboratoire; c'est ainsi qu'en plongeant une fiole contenant quelques grammes de copal, soit dans de l'étain fondu, soit dans de l'air chaud, dont on maintient la température avec une lampe, on obtient facilement du copal soluble : voici quelques indications sur ces modes d'essai de laboratoire.

Dans un petit ballon en verre soufflé (*a*) *fig.* 2, j'introduis 1 gr. de copal dur pulvérisé ; je le suspends au fléau de la balance (*b*), et je l'équilibre par une *tare* placée dans le plateau (*c*) : je place ensuite dans le plateau supplémentaire (*d*) 0^{gr},25^{c} qui détruisent l'équilibre : le ballon ainsi disposé est placé sans frottement dans l'intérieur d'un verre de lampe (*e*), dont on dirige convenablement la mèche allumée. Le copal fond, se distille, perd peu à peu ses vapeurs : bientôt la balance se meut, le ballon remonte, et lorsque l'équilibre est rétabli, c'est que le copal a perdu 0^{gr},25^{c} ou le 1/4 de son poids. En cet état il est parfaitement soluble, et en ajoutant dans le ballon lui-même 2$^{c.c.}$ essence de térébenthine et 1$^{c.c.}$ huile, on obtient par une complète dissolution un vernis excellent.

J'ai refait cette expérience plus en grand, de la manière suivante (*fig.* 3.) J'ai installé sur le foyer ordinaire (*b*) un grand creuset (*a*) en terre réfractaire, de 0^{m},20 de diamètre et 0^{m},30 de profondeur. Ce dernier est chauffé au rouge sombre à une température telle, que des grains de zinc projetés entrent en fusion, tandis que des parcelles d'antimoine ne fondent pas. J'introduis alors un grand ballon à fond plat (*c*) contenant 300 grammes de copal dur pulvérisé et suspendu à un fléau de balance et je referme le creuset avec un couvercle percé, laissant passer librement le fil de suspension (*d*), l'équilibre est arrangé de manière que le petit plateau (*e*) contient $\frac{300}{4} = 75$ grammes. La résine fond, les vapeurs se dégagent abondamment et se perdent dans la cheminée par l'auvent

(*m*) : on peut également les enflammer sans aucun inconvénient, et on les voit brûler avec un grand éclat à l'orifice du col du ballon. La balance se relève peu à peu, et lorsque le copal a perdu 50 grammes, le ballon monte et sort seul du creuset en indiquant la fin de l'expérience et se soustrayant lui-même à l'action de la chaleur. On laisse le copal s'épaissir, on en barbouille les parois intérieures du ballon et en ajoutant dans ce dernier encore tiède 450 grammes d'essence et 150 grammes d'huile, on obtient un fort beau vernis. Il est entendu qu'il faut n'employer que de l'essence préalablement privée d'eau, et que l'huile a été rendue siccative.

J'ai encore essayé de fondre le copal dur dans la vapeur d'eau surchauffée à la température de 360°. Je ne saurais entrer dans le détail de l'opération, mais je déclare qu'elle a bien réussi et que ce mode, analogue à celui de la carbonisation du bois, est peut-être le plus facile à réaliser en grand. Il est facile de chauffer la vapeur, de la maintenir à la température convenable; le copal plongé dans son courant, se fond et abandonne sans spumescence ses vapeurs, qui se dégagent au dehors avec la vapeur d'eau. J'ai même condensé toutes les vapeurs dans un réfrigérant ordinaire, et l'huile de copal se sépare très facilement de l'eau qu'elle surnage.

Passons maintenant à la disposition des appareils industriels, que j'ai successivement essayés, mais que je ne présente que comme indication des recherches pratiques plus sérieuses.

Premier appareil. L'appareil ci-contre est un véritable four.

Fig. 4_1 et 4_2. Dans un gros bloc de fonte (*a*), pesant 150 k environ, on ménage une cavité (*b*) de $0^m,10$ de largeur, $0^m,05$ de hauteur et $0^m,20$ de profondeur, qui reçoit un petit bassin carré en cuivre argenté (*c*) contenant 50^g copal en morceaux : cette cavité est fermée par un obturateur mobile (*d*), et communique par le tube (*e*) avec un réfrigérant ordinaire (*f*), dans lequel circule un

courant d'eau froide, et qui lui-même s'engage dans le récipient clos (*g*). Le bloc de fonte, enveloppé d'une épaisse maçonnerie (*h*), est placé au-dessus de la grille (*i*). On commence par chauffer le bloc de fonte, dont la capacité est vide, jusqu'à la température de 400° au plus, ce qu'on reconnaît au commencement de fusion d'un fragment de zinc déposé dans la cavité ; à ce point, on introduit le bassin (*c*) contenant le copal, on ferme toutes les ouvertures et on continue à entretenir légèrement le feu, de manière à compenser la petite perte de calorique par refroidissement de cette grande masse métallique, véritable réservoir de chaleur, pendant les dix minutes que dure l'opération. Si la masse métallique eut été double ou triple, le refroidissement eût été sensiblement nul et la continuation du feu inutile. Bientôt le copal entre en fusion et émet des vapeurs qui, se condensant dans le réfrigérant (*f*), coulent dans le récipient (*g*) sous forme d'une huile jaune et limpide. Lorsque celui-ci contient 10 à 12 centimètres cubes d'huile, représentant environ le $\frac{1}{8}$ du poids du copal, l'opération est terminée : on retire le bassin (*c*) et on coule en plaques minces le copal fondu qui, ainsi préparé, se dissout parfaitement à chaud ou à froid dans le mélange d'huile et d'essence et constitue un excellent vernis peu coloré.

Cet appareil est un véritable four et je le considère comme le meilleur, si l'on emploie une masse métallique ou autre, suffisamment grande pour ne pas éprouver une perte sensible de chaleur par refroidissement pendant la durée de l'opération, et si l'on empêche avec soin toutes les causes de refroidissement à l'aide d'un épais revêtement en maçonnerie. Le four chauffé convenablement ne peut que se refroidir, donc le copal ne saurait subir une chaleur plus élevée que la température initiale, condition précieuse, que les soins les plus minutieux ne sauraient assurer par un chauffage direct à feu nu. C'est par ce procédé, conseillé avec instance, que j'ai obtenu les vernis les plus beaux et les moins colorés.

Fig (5). *Deuxième appareil.* (*a*) Sphère ou boule en cuivre argentée intérieurement, de $0^{m},50$ de diamètre et contenant 5 k. de copal introduits par l'orifice (*b*) qu'on ferme avec soin. Cette sphère repose sur deux tourillons (*c*) (*d*), et tourne sur son axe horizontal à l'aide de la manivelle (*e*) mue par l'ouvrier ; elle communique par le tube (*f*) avec le réfrigérant fixe (*g*) dans lequel circule l'eau froide, puis avec le récipient (*h*) recevant l'huile condensée. Une sorte de genouillère mobile (*n*) établit la communication du tube (*f*) avec le réfrigérant fixe. La sphère repose sur un foyer en maçonnerie (*i*) au-dessus de la grille (*k*) ; un dôme mobile en tôle (*l*) avec cheminée (*m*) recouvre la sphère.

L'appareil étant ainsi disposé et chargé de copal, on fait un feu modéré, en tournant doucement la sphère ; le copal s'agglutine bientôt et adhère en forme de revêtement régulier, aux parois intérieures de la boule. Bientôt les vapeurs se dégagent, se condensent, et le volume du filet huileux indique suffisamment l'action du feu, qu'on modère et conduit en conséquence, en ne cessant pas de tourner la boule. La quantité suffisante d'huile, correspondant à la perte voulue du copal, étant recueillie, l'opération est terminée. On enlève le dôme (*l*), on détache la genouillère (*n*), on enlève avec une petite grue la sphère (*a*), qu'on remplace aussitôt par une autre sphère préparée. Le copal est versé et coulé en lames dans un large bassin plat et carré.

Cet appareil peut donner de fort beaux vernis ; il se distingue du premier par la mobilité du récipient de copal ; les surfaces exposées au feu se renouvellent, et empêchent l'altération de la résine par l'action prolongée du feu sur le même point. Malheureusement la constatation régulière de la température fait ici défaut, et l'intensité du filet huileux sert seule de guide à l'ouvrier dans la conduite du feu. Une sphère d'un mètre de diamètre, mue facilement par un engrenage, recevrait 100 kilog. de copal, et constituerait probablement un bon appareil.

Fig. 6. *Troisième appareil.* (*a*) Récipient cylindrique en cuivre argenté intérieurement, de 1^{m} de diamètre et 0^{m},70 de hauteur, recevant 100 kilogr. de copal. Il faut bien se garder d'employer le fer, qui colorerait de suite le copal en noir foncé. Ce récipient communique par le tube (*c*) avec le refrigerant (*d*) et le vase (*e*) recevant l'huile condensée; engagé dans la maçonnerie (*f*), il repose au-dessus de la grille (*g*) Un agitateur (*b*) permet de remuer la matière. L'orifice (*h*), fermé avec soin, sert à introduire le copal, et le tube (*i*), fermé avec une tige en bois, sert à vider le copal suffisamment distillé.

La conduite de l'appareil est facile à comprendre:

L'écoulement de l'huile guide l'ouvrier dans la manœuvre du feu, et sa quantité, correspondante au 1/4 environ du poids du copal, signale la fin de l'opération. Il serait facile d'adapter au récipient (*a*) un bouchon d'alliage fusible indiquant la température. L'ouvrier manœuvre sans cesse l'agitateur pour renouveler les surfaces du copal; le mouvement lent et difficile d'abord dans la matière pâteuse, devient plus facile dans la matière plus fluide, et cette résistance est un nouvel indice de l'état de la matière. Le copal distillé est ensuite coulé en plaques. L'opération dure deux heures.

Cet appareil peut donner de bons résultats, mais il exige un soin et une attention soutenus; de plus son succès ne sera certain et industriel, que lorsqu'on pourra mesurer la température.

Rien de plus simple que la fabrication des vernis gras avec le copal préparé dans un des précédents appareils.

Il suffit de dissoudre au bain marie ou à la vapeur, dans le mélange d'huile et d'essence la quantité convenable de copal fondu. Voici, du reste, une diposition qui paraît avantageuse.

Fig. 7. (*a*) Récipient cylindrique en cuivre étamé, ou tôle zinguée, de 1^{m} de diamètre et 1^{m} de hauteur, il est muni d'un serpentin horizontal en cuivre (*b*), reposant sur le fond, et communiquant parle tube (*c*) avec une chaudière à vapeur. Le tube (*d*)

sert à écouler le vernis. Un couvercle (*e*) empêche l'évaporation et une chemise en bois, entourant le récipient, s'oppose au refroidissement. Un massif en maçonnerie (*f*) soutient l'appareil. Une grille (*g*) en fil de fer étamé, plonge de $0^m,20$ dans le liquide et sert à supporter le copal préparé.

On introduit dans le récipient le mélange d'huile et d'essence, puis le copal, dans les proportions suivantes :

Copal préparé. . . .	100	kilog.
Essence de térébenthine.	300	id.
Huile.	100	id.

On fait circuler la vapeur ; le liquide bien mélangé s'échauffe et le copal se dissout rapidement, en produisant environ 5 hectolitres de vernis ou 470 litres, sans aucune perte et sans aucune main-d'œuvre.

Huile de Copal. L'huile de copal est un produit digne d'attention, puisqu'il représente environ 1/4 du poids du copal. Elle est limpide et jaunâtre, sa densité est 0,80 ; elle brûle à l'air, en répandant une vive clarté, elle est soluble dans l'huile et l'essence de térèbenthine; elle dissout les copals tendres et demi-durs, elle pourrait donc être employée avantageusement dans la confection des vernis, surtout si on parvenait à la dépouiller de son odeur forte et persistante ; son usage compenserait ainsi complètement la perte du copal par distillation, et le fabricant tirerait parti de la totalité des matières employées.

Je termine ce mémoire en émettant le vœu que des fabricants éclairés et désireux du progrès cherchent à produire le *copal soluble* et à doter l'industrie de ce produit nouveau. En observant les conditions thermométriques prescrites, on obtiendra à la fois le produit le plus beau et le plus abondant. Je sais que le succès

est difficile, que l'appareil à trouver exige des recherches et des essais, mais aussi le but à atteindre est digne d'envie, et celui qui le touchera doit réaliser une belle fortune. Quel petit fabricant ne s'empressera pas de se procurer le copal soluble, avec lequel, sans craindre l'incendie, sans gêner les voisins, sans courir les chances d'une fabrication incertaine, il dissoudra dans l'huile et l'essence, au bain marie, sur son foyer domestique ou même à froid, la gomme soluble, qui se convertira en vernis gras doué des qualités les plus précieuses? J'appelle de tous mes vœux cette amélioration d'une industrie importante, qui se traîne abandonnée au plus ignorant et au plus dangereux empirisme, et je seconderai volontiers de mes conseils les fabricants qui voudront entreprendre à ce sujet de sérieuses recherches.

PLANCHE I.

Fig. 1

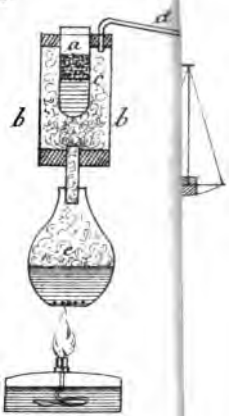
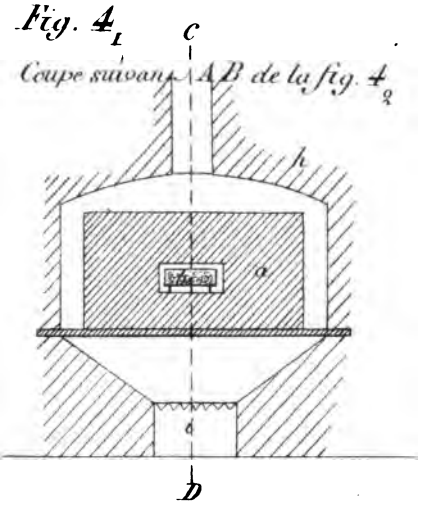


Fig. 4

Coupe suivant AB de la fig. 4



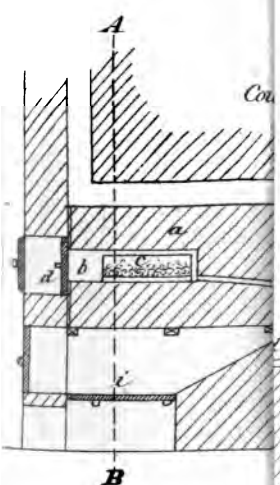
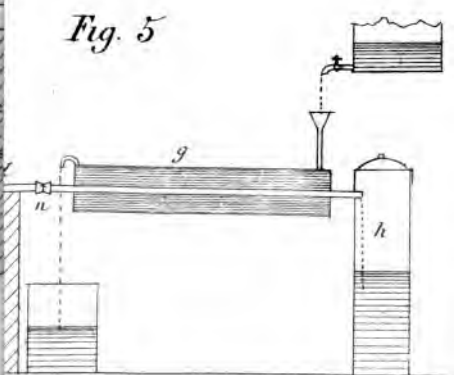
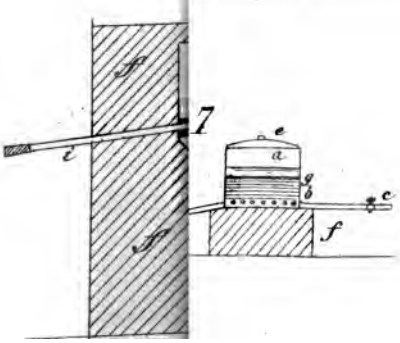


Fig. 5





FABLES,

Par M. DELERUE,

Membre résidant.

(SÉANCE DU 5 JUILLET 1861.)

LE HÉRISSON ET LA MARMOTTE.

Saisi du froid, de son âpre frisson,
Ne sachant où trouver un gîte,
Baissant ses dards, prenant l'air hypocrite,
Chez la Marmotte, un soir, un pauvre Hérisson
D'une manière fort civile,
S'en vint lui demander asile,
Et la Marmotte, au charitable cœur,
Chez elle admit le pauvre visiteur.

Jusques à la saison nouvelle
Tout alla bien, chacun dormit.
Mais à la première étincelle
Qui des feux du printemps jaillit,
Le hérisson reprenant son audace,
Redressait ses cent et cent dards,
Et piquée et blessée, hélas! de toutes parts
La marmotte dut fuir et lui céder la place.

Ah! que de gens avec un certain art
S'introduisent dans nos demeures;
Ils semblent bons et doux, sans détour et sans fard,
Mais ce sont là de véritables leurres
Et les piquants se dresseront plus tard.

Croyez-en mon expérience,
Jeunes gens! Qui de vous commettra l'imprudence
De recevoir le vice dans son cœur,
En verra bientôt fuir la paix et l'innocence,
La bonté, les vertus et puis après l'honneur.

LE GEANT ET LE NAIN.

Un jour qu'il avait fait ripaille,
Un Géant se moquait d'un Nain
Et le raillait de sa petite taille,
Quand celui-ci lui répondit soudain :
« — Au lieu de ta plate insolence
Je m'attendais, Géant, à ta reconnaissance,
Ne t'est-il pas venu mille fois à l'esprit
Que tu serais moins grand si j'étais moins petit. »

Cette réponse est pleine de sagesse
Et sans tarder ma Fable vous l'adresse,
Savants qu'on voit à tous propos
Sans pitié vous moquer des sots,
De grâce, ayez pour eux un peu plus d'indulgence,
Vous leur devez aussi de la reconnaissance,
Car les sots sont pour les savants
Ce que les nains sont aux géants.

L'ABEILLE ET LE PAPILLON.

Après avoir bourdonné
Tout un jour et butiné
Autour d'une plate bande
Le jasmin et la lavande,
Le thym et le serpolet,
Une Abeille s'envolait
Rapportant d'une aile agile
Son butin en son asile.
D'une fleur d'acacia
Où, de son amour volage
Il portait le triste hommage
Un Papillon lui cria :
« Arrêtez, pauvre petite,
Où courez-vous donc si vite?
Ne pourriez-vous disposer
D'un seul instant pour causer? »
« — Je ne puis, lui dit l'Abeille,
Voici la fin du printemps
Et de Flore la corbeille
Déjà perd ses ornements;
Il faut donc que je me presse
A terminer la moisson,
Qui de la froide saison
Nous fait braver la rudesse. »
« — Mais du plaisir l'aiguillon,
Du travail pauvre martyre,
Sur vous n'a donc point d'empire,
Répondit le Papillon?
Quoi! l'amour et la tendresse

Sont bannis de votre cœur,
Vous ignorez leur douceur,
Leur volupté, leur ivresse ?
Que je vous plains, ô mon Dieu !
Mais voici pour mon adieu
Un avis fort bon à suivre
Et que j'ai lu dans un livre
Aux premiers jours du printemps :
C'est qu'il s'agit de bien vivre,
Et non de vivre longtemps. »

Alors, mettant en usage
Ses préceptes suborneurs,
Notre Papillon volage
Se perdit parmi les fleurs.

Je les revis tous deux aux derniers jours d'automne,
Alors que Flore fuit et fait place à Pomone,
L'abeille s'enfermait dans la cellule d'or
Qui de ses longs labeurs contenait le trésor;
Quand le papillon, sans asile,
Tremblant de froid, faible et débile,
Tirant de l'aile, implorant du secours,
Tombait, mourrait aux pieds des rosiers mêmes
Témoins tout un été de ses folles amours.

Honnêtes ouvriers, dans vos labeurs extrêmes
Des papillons n'enviez pas le sort,
Ils vivent de plaisirs, mais songez à leur mort.

POÉSIES

Par M. Alexandre DEPLANCK,

Membre résidant.

(SÉANCE DU 20 SEPTEMBRE 1861)

I.

ORNITHOLOGIE COMPARÉE.

LES MOINEAUX,

Fable.

Au renouveau, quand les bourgeons
Commencent à venir aux saules
Et qu'on voit les blanches épaules
Quitter fourrure et capuchons,
Les moineaux se mettent en quête
Pour trouver les recoins bénis
Où seront cachés leurs doux nids
Loin des regards du trouble-fête.

Mais les moineaux sont paresseux :
Si le logis de l'hirondelle
N'est pas encor repris par elle,
Vite, ils s'en emparent pour eux !

L'autre jour, je vis leur manége.
Ah ! petits fripons, m'écriai-je,
Voulez-vous bien déménager !

Ce nid charmant n'est pas le vôtre!
« — Sachez, monsieur le bon apôtre,
Dit l'un d'eux, sans se déranger,
Que nous faisons ce que vous faites :
Se servir du travail d'autrui,
Prendre et piller, c'est aujourd'hui
L'art des moineaux.... et des poètes. »

Qui fut penaud de l'entretien?
Cherchez; moi, de peur du scandale,
Je laissai dire le vaurien,
Sans plus lui faire de morale,
Ainsi que vous le pensez bien.

II.

L'ÉPREUVE,

Anecdote.

C'était le six décembre; on voyait dans la rue
Une foule nombreuse et bruyante, accourue
De cent points à la fois pour célébrer le jour
Du bon Saint-Nicolas, l'ami des blondes têtes,
Le grave ordonnateur des innocentes fêtes,
Le complice obligeant du maternel amour.
Et tout ce monde allait de boutique en boutique;
Et dans chaque étalage, un amas fantastique
De bonbons, de gâteaux, de jouets merveilleux
Forçait les grands-papas à fouiller dans leurs poches,
Au profit des marchands —, au profit des mioches
Qui, muets, éblouis, dévoraient tout des yeux.

En simple observateur souvent je me promène ;
J'avais donc vu de près cette adorable scène,
Et j'y songeais encore en suivant mon chemin,
Quand j'aperçus, tout pâle et criant la famine,
Un petit mendiant, appuyé de la main
Contre les bois dorés d'une riche vitrine.
A son aspect mon cœur s'émût de charité:
J'allais faire l'aumône à l'enfant misérable ;
Mais il me vint ensuite un mouvement coupable ;
Ceux-là, vous le savez, ont la priorité.
Tout-à-coup je pensai qu'il pouvait être utile
D'étudier d'abord cette âme juvénile ;
Je crus qu'il devait être amusant de savoir
Combien d'instincts mauvais elle allait faire voir ;
Et tenant une pièce d'un franc, toute neuve,
Je marchai vers l'enfant et commençai l'épreuve.
— Petit, lui dis-je alors, j'ai surpris le secret
Que ton front de huit ans dissimule avec peine ;
J'y vois contre le riche et l'envie et la haine,
Et pour ta pauvreté la honte et le regret.
Je suis Saint-Nicolas. Prends cette pièce blanche ;
Entre chez le marchand ; je t'offre une revanche :
A ton tour sois heureux ; tu feras des jaloux....
Satisfais à la fois ta faim et ta colère !...

L'enfant leva sur moi son regard triste et doux ;
Puis il dit simplement, en prenant les vingt sous :
Merci, Monsieur.... Je vais les porter à ma mère !

Pauvre cher innocent ! Je l'avais soupçonné
D'être à notre modèle en tous points façonné !...
Oh ! penseurs — oh ! rêveurs —, gens d'esprit que nous sommes !
Taisons-nous !... Les enfants valent mieux que les hommes.

ÉTUDE SUR LES PRINCIPES

DE LA

CRISTALLOGRAPHIE GÉOMÉTRIQUE

Par M. GUIRAUDET,

Membre résidant.

(SÉANCE DU 5 JUILLET 1861.)

La méthode géométrique en cristallographie est maintenant généralement adoptée, surtout en Angleterre et en Allemagne, où l'usage en est à peu près exclusif. En France elle est peu connue, bien qu'appréciée des juges les plus compétents ; et il n'y a guère d'auteur qui l'ait exposée d'une manière complète. La cristallographie de Miller, le seul ouvrage relatif à ce sujet qui ait été traduit, est d'une lecture extrêmement pénible. Je me suis proposé d'en faciliter l'étude en reprenant l'exposé des premiers principes et substituant aux démonstrations que Miller a données de ses formules des démonstrations à la fois plus naturelles et plus simples. J'ai donné aussi une démonstration tout-à-fait élémentaire de la loi fondamentale de la cristallographie géométrique, c'est-à-dire de la loi des décroissements, qui caractérise la classe particulière de polyèdres dont les cristaux affectent les formes.

I

Lois fondamentales; notations.

1. Lorsque les corps passent à l'état solide dans des conditions favorables, ils prennent des formes polyédriques régulières, sous lesquelles ils portent le nom de *cristaux*. Une même substance passant à l'état cristallin ne prend pas toujours exactement la même forme ; mais les diverses formes qu'elle prend se rattachent facilement les unes aux autres, et présentent, sous le rapport de la symétrie générale et au point de vue de l'inclinaison des faces principales, une constance à peu près absolue. Ces différentes formes sous lesquelles se présente une même substance constituent ce qu'on appelle la *série cristalline* de cette substance.

Si maintenant on étudie avec soin, en les comparant entre elles, les diverses séries cristallines, on reconnaît, comme Haüy l'a fait le premier, qu'elles peuvent être classées en un petit nombre de groupes tels que dans chaque groupe toutes les formes puissent être rattachées à un même type général. Seulement, d'une série à une autre du même groupe, le type commun pourra différer sous le rapport de la valeur des angles que font entre elles les lignes principales.

Un pareil groupe s'appelle *système cristallin*, et les systèmes cristallins sont au nombre de six, caractérisés chacun par une forme principale. Ces formes, toutes parallélipipédiques, sont :

Le *cube*, caractérisant le système cubique ou 1er système.
Le *prisme droit à base carrée* — pyramidal ou 2e id.
Le *rhomboèdre* — rhomboédrique ou 3e id.
Le *prisme droit à base rectangul.* — prismatique ou 4e id.
Le *prisme oblique à base rectang.* — prismatique obliq. ou 5e id.
Le *parallélipipède quelconque* — irrégulier ou 6e id.

2. Loi de symétrie. — Dans un système, toutes les formes d'une série cristalline peuvent être regardées comme dérivant de la forme type par des décroissances ou troncatures sur les arètes ou sur les angles. Toutes les fois qu'une modification aura lieu sur un élément d'un cristal, elle se reproduira simultanément et identiquement sur tous les éléments identiques. Nous désignerons sous le nom de forme *holoédrique*, une forme obtenue par l'application complète de cette loi de *symétrie*.

On a observé que dans certains cas la loi de symétrie s'applique incomplètement; une modification ayant lieu sur un élément ne se reproduit que sur la moitié des éléments identiques, ou même dans certains cas rares, sur le quart. C'est là un fait qu'on a désigné, dans le premier cas, sous le nom de *hémiédrie*, dans le second sous le nom de *tétartoédrie*; et dont on s'est rendu compte, par une hypothèse, il est vrai, mais avec toute vraisemblance, en admettant que deux éléments identiques au point de vue géométrique pouvaient ne pas l'être au point de vue physique.

L'*Hémiédrie* étant le fait le plus fréquent est par là aussi le plus important. Il y a deux sortes d'hémiédries. Remarquons que les six formes types étant toutes des parallélipipèdes, les faces y sont disposées naturellement par couples, chacune ayant son opposée qui lui est parallèle et identique ; donc il en sera de même dans toute forme holoédrique. Mais une forme hémiédrique peut évidemment être regardée comme se composant de la moitié des faces de la forme holoédrique provenant des mêmes modifications; et, pour supprimer la moitié de ces faces, on peut supprimer soit la moitié des couples de faces, soit une face de chaque couple. On aura ainsi deux espèces de formes hémiédriques, les formes *hémiédriques à faces parallèles*, et les formes *hémiédriques à faces non parallèles*.

3. Loi des décroissements. — La loi remarquable nommée par Haüy, *loi des décroissements*, et à laquelle sont soumises les

inclinaisons des faces et plans de clivage d'un cristal peut être énoncée de la manière suivante en langage géométrique.

(*Fig.* 1.) Considérons trois plans parallèles à trois faces quelconques d'une forme cristalline, et rapportons à ces trois plans et à leurs intersections OXYZ prises pour axes, la position de tous les autres. Supposons qu'un plan parallèle à une quatrième face rencontre ces trois axes en trois points A, B, C, situés à des distances du point O que nous désignerons par a, b, c. Si on prend sur les axes et dans les deux sens sur chacun d'eux à partir de l'origine des longueurs égales à

$$\frac{a}{2}, \frac{a}{3}, \ldots \frac{b}{2}, \frac{b}{3}, \ldots \frac{c}{2}, \frac{c}{3}, \ldots$$

ce qui donne des points

$$A_2, A_{-2}, A_3, A_{-3} \ldots B_2, B_{-2}, B_3, \ldots C_2, C_{-2}, C_3 \ldots;$$

et si on imagine tous les plans déterminés par trois de ces points, on aura toutes les directions possibles pour les plans des autres faces. En d'autres termes, une face quelconque est parallèle à un plan $A_h B_k C_l$, qui coupe les axes à des distances de l'origine $\frac{a}{h}, \frac{b}{k}, \frac{c}{l}$, parties aliquotes des distances a, b, c. De plus les nombres h, k, l n'ont jamais que des valeurs simples.

Remarque I. Pour que l'énoncé de la loi physique soit complet, il faut admettre que les nombres h, k, l, toujours entiers positifs ou négatifs, peuvent prendre la valeur zéro.

Si par exemple $l = 0$, le plan $A_h B_k C_0$ coupe l'axe O Z à une distance infinie de l'origine; il est parallèle à l'axe O Z. Si deux de ces nombres deviennent nuls, le plan sera parallèle à l'une des trois faces primitives : c'est ainsi qu'on les retrouve, car il ne s'agit ici que de la direction des différentes faces.

Remarque II. On peut multiplier ou diviser par un même

nombre les trois nombres h, k, l, relatifs à une même face; car cela revient évidemment à transporter parallèlement à lui-même le plan qu'on avait d'abord.

Remarque III. (*Fig.* 2.) On pourrait donner à l'énoncé ci-dessus une forme un peu différente. Au lieu de déterminer les points A, les points B, les points C, en portant sur les axes des parties aliquotes des longueurs a, b, c, on pourrait déterminer des points de divisions analogues et jouant exactement le même rôle, en portant sur les axes des multiples de ces mêmes longueurs. Car il est clair que la face $A_h B_k C_l$, c'est-à-dire le plan coupant les axes aux distances $\frac{a}{h}$, $\frac{b}{k}$, $\frac{c}{l}$, est parallèle au plan coupant les axes aux distances kla, hlb, hkc. On obtiendrait donc encore toutes les faces au moyen des nouveaux points de division.

4. Le plan, ou la face $A_h B_k C_l$ sera désigné par les trois *caractéristiques* h, k, l, et nous l'appellerons la face (hkl), la première caractéristique en allant de gauche à droite se rapportant toujours à l'axe OX, la seconde à l'axe OY, la troisième à l'axe OZ. — Une caractéristique négative sera surmontée du signe algébrique —, par exemple $(\bar{h}kl)$. Les trois longueurs a, b, c s'appelleront les *paramètres* du cristal.

5. Comme on le voit, une forme cristalline est déterminée par la forme d'un tétraèdre, constitué par les trois faces primitives qu'on prend pour plans coordonnés, et par la face qui donne lieu aux paramètres a, b, c. Nous l'appellerons souvent pour abréger le *tétraèdre déterminant*. — Comme les faces qui le composent sont choisies arbitrairement, un même cristal peut être rapporté soit à un tétraèdre, soit à un autre, chacun d'eux constituant une sorte de système de coordonnées. — La forme de ce tétraèdre étant déterminée par les inclinaisons et les rapports de longueurs des trois arêtes issues d'un même sommet, il faudra en général

cinq éléments pour faire connaître une forme cristalline. C'est d'ailleurs ce qui résulte également de ce qu'une forme cristalline dérive d'un parallélipipède, qui exige au maximum cinq éléments pour sa détermination.

6. Pour que l'énoncé donné plus haut de la loi des décroissements par caractéristiques rationnelles soit complètement justifié, il faut démontrer que, si les faces d'un cristal satisfont à cette loi relativement à un certain système d'axes et de paramètres, elles y satisferaient encore si on venait à changer les axes ou les paramètres, c'est-à-dire si on choisissait d'autres faces pour constituer le tétraèdre déterminant. C'est en effet ce que nous pouvons démontrer simplement comme il suit.

Supposons la loi appliquée sous le deuxième énoncé indiqué plus haut (*Rem. III*). On a donc sur les axes des points de division équidistants (*fig.* 2), à la distance a sur OX, à la distance b sur OY, à la distance c sur OZ, et les plans des faces sont les différents plans qui passent par ces points.

1.° Si on venait à changer la quatrième face A B C pour prendre à sa place une autre face $A_m B_n C_p$, a loi ne cesserait pas de s'appliquer : car les nouveaux paramètres seraient $a' = ma$, $b' = nb$, $c' = pc$, et une face quelconque (ra, sb, tc) deviendrait $\left(\frac{ra'}{m}, \frac{sb'}{n}, \frac{tc'}{p}\right)$ ou $\left(rnpa', smpb', tmnc'\right)$

2.° Il en sera de même si on vient à changer les faces prises pour plans coordonnés. Montrons, en effet, qu'on peut en changer une sans troubler la loi ; il est clair que le fait sera démontré puisqu'on pourra successivement les changer toutes pour celles que l'on voudra. Supposons donc (*fig.* 3) qu'on remplace la face XOY par une autre face X'O'Y', (hkl). Il suffit de faire voir que, si on considère deux faces quelconques et leurs intersections avec les trois nouveaux axes O'X'Y'Z, il existera toujours un rapport

commensurable entre les deux distances correspondantes à l'origine O'. Or, soit une face HKL coupant O'X' en M ; O'M a un rapport commensurable avec O' A : car $O'M = O'A \frac{O'K}{O'K - AN}$ et $AN = OK \frac{AH}{OH}$; par suite $O'M = O'A \frac{O'K.\ OH}{O'K.\ OH - OK.\ AH}$. Chacune des lignes qui entrent dans la fraction a un rapport simple avec un des paramètres a ou c ; et par conséquent $O'M = O'A \frac{m}{n}$, m et n étant des nombres entiers. De même pour une autre face coupant en M' l'axe OX', on aurait

$$O'M' = O'A.\frac{m'}{n'}.$$

D'où résulte que, entre O' M et O' M' il y aurait aussi pour rapport celui de deux nombres entiers. Et par suite, quelle que soit la face HKL que l'on veuille prendre pour déterminer les paramètres avec les nouveaux axes O'X'Y'Z, les autres faces couperont ces axes à des distances qui auront des rapports simples avec les paramètres choisis ; c'est-à-dire que la loi des caractéristiques entières sera toujours vérifiée.

7. Une face de notation (hkl) aura pour équation

$$x\frac{h}{a} + y\frac{k}{b} + z\frac{l}{c} = 1$$

et un plan parallèle mené par l'origine aura pour équation

$$x\frac{h}{a} + y\frac{k}{b} + z\frac{l}{c} = 0.$$

8. La notation d'une face étant donnée, il est facile de trouver les angles qu'elle fait avec les axes. Si on appelle α, β, γ ces angles et δ la distance de l'origine à la face (hkl) on a en effet

$$\delta = \frac{a}{h}\cos\alpha = \frac{b}{k}\cos\beta = \frac{c}{l}\cos\gamma.$$

Par conséquent $\cos\alpha : \cos\beta : \cos\gamma :: \frac{h}{a} : \frac{k}{b} : \frac{l}{c}$.

9. Nous rapporterons souvent les faces des cristaux à la surface d'une sphère, en représentant chaque face par son pôle, c'est-à-dire par le point où vient percer cette sphère la perpendiculaire abaissée de l'origine ; et nous désignerons toujours le pôle d'une face par la notation symbolique de cette face. Nous désignerons toujours par X, Y, Z les points où les axes rencontrent cette sphère.

Lorsque les axes sont rectangulaires, les points X, Y, Z sont respectivement les pôles des plans YZ, XZ, XY ; et l'angle α par exemple, pour une face quelconque (hkl), peut être regardé comme étant l'angle de la face considérée avec la face YZ. Ainsi la mesure directe de l'angle de ces deux faces permettra de décider si la caractéristique h est positive ou négative : il suffira de voir quel est le signe de son cosinus. Mais lorsque les axes sont obliques, il pourra en être autrement. L'axe OX par exemple n'étant plus perpendiculaire au plan YZ, le point X ne sera plus le pôle de ce plan ; et sur la sphère, les trois pôles A, B, C, des grands cercles YZ, ZY, XY, seront les sommets du triangle polaire de XYZ. Pour savoir si à un pôle P correspond une caractéristique positive ou négative, il faudra nécessairement estimer la grandeur de l'angle POX ; s'il est aigu la caractéristique sera positive ; s'il est obtus elle sera négative. Et en effet, si on imagine le rayon OP, non prolongé au-delà du centre, et un plan perpendiculaire mené en un point de ce rayon, ce plan rencontrera l'axe OX en-decà ou au-delà du centre selon que POX sera aigu ou obtus.

10. Dans une face nous ne considérerons que la direction sans tenir aucun compte de la distance à l'origine, que nous supposerons ordinairement placée au centre du cristal. En sorte que les trois faces primitives auront pour notations $(h00)$, $(0k0)$, $(00l)$, quelles que soient d'ailleurs les valeurs qu'on attribue à h, k, l.

Ordinairement nous écrirons (100), (010), (001), en supposant les plans parallèles qui lesremplacent menés par les points A,B,C, extrémités des paramètres. Cependant l'emploi des caractéristiques négatives nous fournit le moyen de distinguer l'une de l'autre deux faces parallèles, mais situées de côtés différents du centre, comme il s'en présentera à peu près toujours dans les formes cristallines ; l'une d'elles étant $(h\ k\ l)$, l'autre sera $(\bar{h}\bar{k}\bar{l})$.

II.

Des Zones.

11. Il est très souvent utile de décomposer une forme cristalline en groupes de faces formant ce qu'on appelle une *zone*, c'est-à-dire en groupes de faces parallèles à une même droite, et se coupant par conséquent suivant des droites parallèles. Une zone forme une sorte de ceinture prismatique autour d'un cristal, et il suffit de deux de ses faces pour faire connaître la direction à laquelle elles sont toutes parallèles, et qui est ce que nous appellerons l'*axe* de la zone. Il est évident que sur la sphère les pôles des différentes faces d'une zone se trouvent sur un même grand cercle ; et l'axe de la zone perce la sphère en un point qui est le pôle du *grand cercle de zone*. Nous l'appellerons le pôle de la zone.

12. Équation des Zones. — Cherchons le caractère auquel on reconnaîtra qu'une face $(u\,v\,w)$ fait partie d'une zone déterminée par deux faces données $(h\,k\,l)$, $(h'\,k'\,l')$. Pour l'obtenir il suffit de remarquer que, toutes les faces composant une zone étant parallèles à une même direction, si on les transporte à l'origine, elles passeront toutes par une même droite parallèle à cet axe. Dès-lors pour que la face $(u\,v\,w)$ soit comprise dans la zône

$\left[(hkl),\ (h'k'l')\right]$, il faut et il suffit que les trois plans

$$x\frac{h}{a}+y\frac{k}{b}+z\frac{l}{c}=0 \quad \text{parallèle à la face } (hkl)$$

$$x\frac{h'}{a}+y\frac{k'}{b}+z\frac{l'}{c}=0 \quad \text{parallèle à la face } (h'k'l')$$

$$x\frac{u}{a}+y\frac{v}{b}+z\frac{w}{c}=0 \quad \text{parallèle à la face } (uvw)$$

passent par une même droite, c'est-à-dire que l'une de ces équations soit la conséquence des deux autres, ce qui fournit la condition $u(kl'-lk')+v(lh'-hl')+w(hk'-kh')=0$

ou $$u\,\mathrm{H}+v\,\mathrm{K}+w\,\mathrm{L}=0$$

en posant $kl'-lk'=\mathrm{H}$, $lh'-hl'=\mathrm{K}$, $hk'-kh'=\mathrm{L}$.

13. Les quantités H, K, L sont appelées les caractéristiques de la zone, dont la notation sera [H K L] : il arrivera même de désigner par cette notation soit le cercle de zone, soit le pôle de la zone. Car il est clair que ces quantités déterminent la position de l'axe, intersection de deux faces. Cette droite aura pour équation $$\frac{x}{a\,\mathrm{H}}=\frac{y}{b\,\mathrm{K}}=\frac{z}{c\,\mathrm{L}}.$$

Une zone ne peut avoir en général plus d'une caractéristique nulle; si le calcul en fournissait deux égales à zéro, la troisième serait dans le même cas, puisque si $kl'-lk'=0$ et $lh'-hl'=0$, on aura aussi $hk'-kh'=0$; d'où résulterait que les deux faces prises pour déterminer la zone ne pourraient servir à cet usage, étant parallèles comme ayant leurs caractéristiques proportionnelles. Cependant, ce raisonnement serait en défaut, si parmi les caractéristiques de faces il y en avait de nulles; et en effet, il pourra se faire alors que deux des quantités H, K, L soient nulles sans que la troisième le soit : la zone aura alors pour axe l'un des axes de coordonnées.

On pourra toujours supposer que les trois caractéristiques d'une zone n'ont pas de facteur commun ; et si elles en ont, on pourra le supprimer ; car il est évident qu'on peut les remplacer par des nombres proportionnels tout aussi bien que les caractéristiques de faces dont elles sont formées. Si on cherche successivement les caractéristiques d'une même zone en employant deux couples différents de faces, on trouve des nombres différents, mais en général proportionnels ; c'est ce qui résulte évidemment des équations ci-dessus données de l'axe de zone. Il est même bon de remarquer à ce sujet que, si on cherchait à exprimer qu'une face (uvw) fait partie de la zone

$$\left[(hkl),\ (h'k'l')\right]$$

en exprimant que l'intersection de cette face nouvelle avec l'une des précédentes est parallèle à l'axe déjà déterminé de la zone, on trouverait en apparence deux conditions ; mais en faisant le calcul on les voit se réduire à une seule, qui est celle donnée plus haut.

14. Face commune a deux zones. — Deux zones quelconques étant données, il existera toujours une face appartenant à la fois à ces deux zones.

Soient en effet [HKL] et [H'K'L'] les deux zones données; les deux axes seront

pour la première $\dfrac{x}{a\mathrm{H}} = \dfrac{y}{b\mathrm{K}} = \dfrac{z}{c\mathrm{L}}$

pour la seconde $\dfrac{x}{a\mathrm{H}'} = \dfrac{y}{b\mathrm{K}'} = \dfrac{z}{c\mathrm{L}'}$.

Si par ces deux axes on fait passer un plan, il est évident que ce plan sera parallèle à une face appartenant à la fois aux deux zones, pourvu que ce plan satisfasse à la loi des caractéristiques entières. Or, si on cherche le plan passant par ces deux

droites, on trouve qu'il est

$$x\,\frac{KL'-LK'}{a}+y\,\frac{LH'-HL'}{b}+z\,\frac{HK'-KH'}{c}=0$$

Il est donc parallèle à la face (uvw) en posant

$$u=KL'-LK',\quad v=LH'-HL',\quad w=HK'-KH'.$$

On voit que les caractéristiques de la face commune à deux zones s'expriment au moyen de celles des deux zones, exactement comme les caractéristiques d'une zone s'expriment au moyen de celles des deux faces qui la déterminent.

Les remarques faites plus haut s'appliquent encore ici ; en général, on n'obtiendra pas plus d'une caractéristique de face qui soit nulle, sauf le cas où l'une des zones données aurait pour axe l'un des axes coordonnés.

15. Lorsqu'on connaîtra les notations de trois faces d'une zone, on pourra par l'observation des angles qu'elles font entre elles et avec une quatrième face de la même zone, trouver la notation de cette quatrième face.

Soient (*fig.* 4) P, P′, P″ les pôles des trois faces connues (hkl), $(h'k'l')$, $(h''k''l'')$, situées sur une même zone, ce qui fait que les trois pôles sont sur un même grand cercle. Désignons par α, β, γ, α', β', γ', α'', β'', γ'', les angles que font avec les trois axes les distances δ, δ', δ'' de l'origine à ces trois faces. Soit enfin Q le pôle d'une quatrième face de la même zone dont on veut déterminer les caractéristiques u, v, w. On a mesuré les angles dièdres des faces, angles égaux à ceux des rayons aboutissant aux pôles.

Dans les triangles sphériques P P′ X et P′ P″ X on a les relations

$$\cos\alpha=\cos PP'\cos\alpha'+\sin PP'\sin\alpha'\cos PP'X,$$
$$\cos\alpha''=\cos P'P''\cos\alpha'+\sin P'P''\sin\alpha'\cos P''P'X.$$

Comme les angles PP′X et P″P′X sont supplémentaires, si on multiplie la première par sin P′P″ et la seconde par sin PP′,

il viendra

$$\cos\alpha \sin P'P'' + \cos\alpha'' \sin PP' = \cos\alpha' \sin PP''.$$

On obtiendra de même évidemment une autre relation analogue

$$\cos\beta \sin P'P'' + \cos\beta'' \sin PP' = \cos\beta' \sin PP''.$$

Alors de ces deux relations considérées comme des équations du premier degré par rapport aux trois sinus, résulte

$$\frac{\sin PP'}{\cos\alpha \cos\beta' - \cos\beta \cos\alpha'} = \frac{\sin P'P''}{\cos\alpha' \cos\beta'' - \cos\beta' \cos\alpha''}$$

$$= \frac{\sin PP''}{\cos\alpha \cos\beta'' - \cos\beta \cos\alpha''}$$

ou, en remplaçant chaque cosinus par sa valeur en fonction de la caractéristique et de la distance de la face à l'origine,

$$\frac{\sin PP'}{\delta\delta'(hk' - kh')} = \frac{\sin P'P''}{\delta'\delta''(h'k'' - k''h')} = \frac{\sin PP''}{\delta\delta''(hk'' - kh'')};$$

on a donc $$\frac{\sin PP'}{\sin P'P''} = \frac{\delta}{\delta''} \frac{L(PP')}{L(P'P'')},$$

en désignant par $L(PP')$ et $L(P'P'')$ les valeurs qu'on trouve pour la troisième caractéristique L de la zone en prenant pour faces déterminantes les faces P et P′ d'une part, les faces P′ et P″ de l'autre. Le rapport $\frac{L(PP')}{L(P'P'')}$ ne diffère d'ailleurs pas de ceux $\frac{K(PP')}{K(P'P'')}$ et $\frac{H(PP')}{H(P'P'')}$, d'après ce qui a été dit plus haut, les trois faces étant sur la même zone.

En considérant les trois pôles P, Q et P″, on aurait de même

$$\frac{\sin PQ}{\sin QP''} = \frac{\delta}{\delta''} \frac{L(PQ)}{L(QP'')}$$

Et en éliminant le rapport $\frac{\delta}{\delta''}$ il vient

$$\frac{L(PQ)}{L(QP'')} = \frac{\sin PQ}{\sin QP''} \cdot \frac{\sin P'P''}{\sin PP'} \cdot \frac{L(P'P'')}{L(PP')}$$

Le deuxième membre est tout entier connu, et comme d'ailleurs le premier doit nécessairement être le rapport de deux nombres entiers, nous sommes certains que le second membre aura la forme d'une fraction $\frac{m}{n}$. On aura donc pour déterminer les caractéristiques u, v, w les relations

$$\frac{m}{n} = \frac{L(PQ)}{L(QP'')} = \frac{K(PQ)}{K(QP'')} = \frac{H(PQ)}{H(QP'')}$$

ou $$\frac{m}{n} = \frac{hv - ku}{uk'' - vh''} = \frac{lu - hw}{wh'' - ul''} = \frac{kw - lv}{vl'' - wk''},$$

qui donnent $$\frac{u}{nh + mh''} = \frac{v}{nk + mk''} = \frac{w}{nl + ml''}.$$

16. Il est bon de remarquer que la solution précédente, fondée sur l'emploi de triangles sphériques, suppose nécessairement que 1.° parmi les arcs PP', P'P'', PQ et QP'', il n'y en a aucun qui surpasse 1/2 circonférence ; 2.° le pôle dont on cherche la notation n'est pas un des deux pôles extrêmes. La deuxième condition est toujours facile à observer, puisque les quatre points sont rangés sur une circonférence et qu'on peut commencer la série à celui qu'on veut. Et pour la première, comme à un pôle correspond toujours (sauf un cas d'hémiédrie) un pôle diamètralement opposé dont les caractéristiques sont les mêmes au signe près, on voit qu'elle ne restreint non plus en rien l'emploi des formules, pourvu qu'on fasse attention aux signes.

17. Le problème inverse, beaucoup moins utile, et qui consisterait à trouver la position sur le cercle de zone du quatrième pôle connaissant sa notation et tout ce qui se rapporte aux trois autres, est très facile. Pour avoir la position angulaire du point Q, il suffit de partager l'arc connu P P'' en deux parties dont les sinus aient un rapport donné ; car

$$\frac{\sin PQ}{\sin QP''} = \frac{L(PQ)}{L(QP'')} \cdot \frac{L(PP')}{L(P'P'')} \cdot \frac{\sin PP'}{\sin P'P''}.$$

et le second membre est tout entier connu. Si on le représente par tang. θ, on aura $\frac{\sin PQ}{\sin QP''} = \frac{\sin \theta}{\sin(90^\circ - \theta)}$;

d'où $$\frac{\mathrm{Tg}\,\frac{1}{2}\,PP''}{\mathrm{Tg}\,\frac{1}{2}\,(PQ - QP'')} = \frac{1}{\mathrm{Tg}\,(45^\circ - \theta)}.$$

On trouvera la somme et la différence des deux arcs cherchés PQ et QP''. — Il est sous entendu qu'il faudra observer les mêmes conditions qui ont été indiquées plus haut à l'occasion du problème précédent.

III.

Transformation de coordonnées.

18. Comme nous l'avons dit en commençant, on rapporte la position des différentes faces d'un cristal à un certain tétraèdre déterminant formé par quatre faces particulières. Les trois arêtes issues de l'un des sommets sont les axes coordonnés et la face opposée détermine sur eux des segments qu'on appelle les *paramètres*. On peut se proposer de changer de tétraèdre déterminant, en rapportant les éléments du cristal à d'autres faces que celles qu'on avait choisies d'abord.

On peut faire deux sortes de transformation distinctes. On peut changer seulement de paramètres, c'est-à-dire changer seulement la quatrième face du tétraèdre en conservant les trois premières et par conséquent les axes de coordonnées. Ou bien on peut changer ces trois faces principales en conservant ou ne conservant pas d'ailleurs la même face pour déterminer les paramètres.

19. Changement de paramètres. — Soit (hkl) la notation d'une face, a, b, c étant les paramètres ; et $(h'k'l')$ sa notation quand

les paramètres sont $a'\,b'\,c'$. Puisque l'on doit avoir en même temps

$$\delta = \frac{a}{h}\cos\alpha = \frac{b}{k}\cos\beta = \frac{c}{l}\cos\gamma,$$

$$\delta = \frac{a'}{h'}\cos\alpha = \frac{b'}{k'}\cos\beta = \frac{c'}{l'}\cos\gamma,$$

il est clair que

$$h' = h\frac{a'}{a}$$

$$k' = k\frac{b'}{b}$$

$$l' = l\frac{c'}{c}$$

Telles sont les formules très simples de transformation pour ce cas-là.

20. Changement d'axes. — Nous supposerons qu'on ne change point l'origine, ordinairement au centre du cristal, mais on change les trois plans coordonnés pour trois autres plans parallèles à trois faces de notations données.

21. Pour arriver à établir les formules de transformation pour les caractéristiques, commençons par établir des formules de transformation de coordonnées dans le sens ordinaire du mot en géométrie analytique.

Soit (*fig.* 5) OABC le tétraèdre déterminant primitif; O A_1 B_1 C_1 le nouveau, formé par le plan ABC, qui ne change pas et dont l'équation est

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1,$$

et par les trois plans nouveaux,

O A_1 B_1 dont l'équation est $x\frac{h}{a} + y\frac{k}{b} + z\frac{l}{c} = 0,$

OA_1C_1 id. id. $x\frac{h'}{a}+y\frac{k'}{b}+z\frac{l'}{c}=0,$

OB_1C_1 id. id. $x\frac{h''}{a}+y\frac{k''}{b}+z\frac{l''}{c}=0,$

plans parallèles aux trois faces données (hkl), $(h'k'l')$, $(h''k''l'')$.

Les trois axes nouveaux ont pour équations

OX_1 $$\frac{x}{aH}=\frac{y}{bK}=\frac{z}{cL},$$

OY_1 $$\frac{x}{aH'}=\frac{y}{bK'}=\frac{z}{cL'},$$

OZ_1 $$\frac{x}{aH''}=\frac{y}{bK''}=\frac{z}{cL''},$$

en désignant par H, K, L, H'.... des binomes de même formation que précédemment. Car ces axes nouveaux sont les axes des trois zones que détermineraient les trois faces données.

Si on cherche les coordonnées des points A_1, B_1, C_1 en cherchant l'intersection de chacune de ces trois droites avec le plan ABC, on trouvera, en posant

$$H+K+L=D,\ H'+K'+L'=D',\ H''+K''+L''=D'',$$

pour le point A_1 $x=\frac{aH}{D}$, $y=\frac{bK}{D}$, $z=\frac{cL}{D}$

pour le point B_1 $x=\frac{aH'}{D'}$, $y=\frac{bK'}{D'}$, $z=\frac{cL'}{D'}$

pour le point C_1 $x=\frac{aH''}{D''}$, $y=\frac{bK''}{D''}$, $z=\frac{cL''}{D''}$.

Soit maintenant M un point quelconque de l'espace, dont x, y, z sont les coordonnées dans l'ancien système d'axes et x_1, y_1, z_1 les coordonnées dans le nouveau. Désignons par M_{x_1}, M_{y_1}, M_{z_1} les projections du point M sur les nouveaux axes, parallèlement aux

nouveaux plans coordonnés, c'est-à-dire les points dont les nouvelles coordonnées sont $x_1\,0\,0$, $0\,y_1\,0$, $0\,0\,z_1$, et cherchons les coordonnées de ces points par rapport à l'ancien système d'axes. Il est très facile de voir que chacune des coordonnées x, y, z du point M sera la somme des trois coordonnées de même nom pour ces trois points. Car la projection de O M, parallèlement au plan Y Z, sur la droite O X est la somme des projections de O M_{x_1}, de M_{x_1} P et de P M, lesquelles sont les coordonnées du point M_{x_1}, du point M_{y_1} et du point M_{z_1} puisque M_{x_1} P et P M sont égales et parallèles à O M_{y_1} et O M_{z_1}.

Or, pour le point M_{x_1}, si on compare sa coordonnée x à celle du point A_1 on voit qu'elles sont dans le même rapport que O M_{x_1} et O A_1. Si donc on désigne le nouveau paramètre O A_1, par a_1 le point M_{x_1} aura pour abcisse $x = \frac{aH}{D} \cdot \frac{x_1}{a_1}$; on aura de même ses deux autres coordonnées, et on obtient de la même façon les coordonnées des deux autres points. On trouve

pour le point M_{x_1} $\quad x = \frac{aH}{D}\frac{x_1}{a_1}, \quad y = \frac{bK}{D}\frac{x_1}{a_1}, \quad z = \frac{cL}{D}\frac{x_1}{a_1}$

pour le point M_{y_1} $\quad x = \frac{aH'}{D'}\frac{y_1}{b_1}, \quad y = \frac{bK'}{D'}\frac{y_1}{b_1}, \quad z = \frac{cL'}{D'}\frac{y_1}{b_1}$

pour le point M_{z_1} $\quad x = \frac{aH''}{D''}\frac{z_1}{c_1}, \quad y = \frac{bK''}{D''}\frac{z_1}{c_1}, \quad z = \frac{cL''}{D''}\frac{z_1}{c_1}$

Donc pour le point M on aura

$$x = \frac{a}{a_1}\frac{H}{D}x_1 + \frac{a}{b_1}\frac{H'}{D'}y_1 + \frac{a}{c_1}\frac{H''}{D''}z_1$$

$$y = \frac{b}{a_1}\frac{K}{D}x_1 + \frac{b}{b_1}\frac{K'}{D'}y_1 + \frac{b}{c_1}\frac{K''}{D''}z_1$$

$$z = \frac{c}{a_1}\frac{L}{D}x_1 + \frac{c}{b_1}\frac{L'}{D'}y_1 + \frac{c}{c_1}\frac{L''}{D''}z_1$$

Ce sont là les formules de transformation des coordonnées.

22. Maintenant considérons une face quelconque (uvw) dont l'équation est $x\frac{u}{a}+y\frac{v}{b}+z\frac{w}{c}=0$ en ne tenant compte que de sa direction, comme cela doit être. D'après les formules que nous venons de trouver, son équation par rapport aux nouveaux axes sera

$$\frac{1}{a_1 D}\left(Hu+Kv+Lw\right)x_1+\frac{1}{b_1 D'}\left(H'u+K'v+L'w\right)y_1$$
$$+\frac{1}{c_1 D''}\left(H''u+K''v+L''w\right)z_1=0$$

Or cette équation doit être aussi, en désignant par $u_1\, v_1\, w_1$ les nouvelles caractéristiques,

$$x_1\frac{u_1}{a_1}+y_1\frac{v_1}{b_1}+z_1\frac{w_1}{c_1}=0.$$

$$\text{donc : } u_1=\frac{1}{D}\left(Hu+Kv+Lw\right)$$
$$v_1=\frac{1}{D'}\left(H'u+K'v+L'w\right)$$
$$w_1=\frac{1}{D''}\left(H''u+K''v+L''w\right).$$

Et en faisant un changement de paramètres, c'est-à-dire en changeant aussi la quatrième face du tétraèdre, jusqu'à présent conservée, on pourra toujours faire que D, D′, D″ soient remplacés par l'unité. Car, si on imagine la face qui coupe les axes OX_1, OY_1, OZ_1 aux distances $a_1'=a_1 D$, $b_1'=b_1 D'$, $c_1'=c_1 D''$, et qu'on la prenne pour quatrième face du tétraèdre, les caractéristiques u_1, v_1, w_1 varieront proportionnellement aux paramètres, ainsi qu'il a été dit plus haut, et on aura

$$u_1=Hu+Kv+Lw$$
$$v_1=H'u+K'v+L'w$$
$$w_1=H''u+K''v+L''w$$

Ce sont les formules définitives qu'on emploiera. Si on veut prendre pour plans coordonnés trois faces nouvelles données par leurs notations (hkl), $(h'k'l')$, $(h''k''l'')$, on formera les caractéristiques H, K, L de chacune des zones déterminées par ces faces prises deux à deux, zones qui correspondent chacune à un des nouveaux axes de coordonnées. Et si alors on considère une face quelconque (uvw), on obtiendra sa nouvelle caractéristique relative à l'un des axes en multipliant respectivement chacune des trois caractéristiques anciennes par la caractéristique correspondante de l'axe considéré et ajoutant les trois produits.

23. Quant aux nouveaux paramètres, pour pouvoir les calculer il faudra connaître les angles des anciens axes entr'eux; et le calcul en sera alors très-facile. Par exemple, si on veut calculer le paramètre compté sur l'axe OA_1, ce paramètre sera a_1 D, et les coordonnées de son extrémité seront celles du point A_1 multipliées par D. Elles seront donc aH, bK, cL. Le paramètre a_1' sera donc déterminé par l'équation

$$a_1'^2 = a^2 H^2 + b^2 K^2 + c^2 L^2 - 2\,ab\,HK\cos(xy)$$
$$- 2\,ac\,HL\cos(xz) - 2\,bc\,KL\cos(yz),$$

qui donne la diagonale d'un parallélipipède en fonction des arêtes et de leurs angles. On aura de même $b_1'^2$ et $c_1'^2$ en remplaçant HKL par H'K'L', H''K''L''.

24. *Exemple.* Supposons que les anciens axes fassent entr'eux des angles égaux à 69° 24′ et que les paramètres soient égaux tous trois. C'est ce que présenterait un cristal de spath calcaire, si on prenait des axes parallèles aux trois arêtes issues de l'un des deux sommets du rhomboèdre, et pour quatrième face une face perpendiculaire à l'axe principal. Soient $(12\bar{1})$, $(\bar{2}31)$, (021), les trois faces qu'on veut prendre pour plans coordonnés. On aura

$$H = kl' - lk' = 5 \qquad H' = 4 \qquad H'' = 1$$
$$K = lh' - hl' = 1 \qquad K' = \bar{1} \qquad K'' = 2$$

$$L = lk' - kl' = 7 \qquad L' = 2 \qquad L'' = \bar{4} \quad \text{et par suite}$$

$$u_1 = 5u + v + 7w$$
$$v_1 = 4u - v + 2w$$
$$w_1 = u + 2v - 4w$$

en supposant que l'on prenne pour axe des x_1, avec la caractéristique u_1, l'intersection des deux premières faces, pour second axe l'intersection de la première avec la troisième, et pour troisième axe l'intersection des deux dernières.

Une face $(\bar{1}01)$ devient ainsi $(2\bar{2}5)$.

Les nouveaux paramètres seraient donnés, en représentant par 1 les anciens, par les relations

$$a_1'^2 = H^2 + K^2 + L^2 - 2(HK + HL + KL)\cos 69^\circ 24'; \; a_1' = 6{,}475$$
$$b_1'^2 = H'^2 + K'^2 + L'^2 - 2(H'K' + H'L' + K'L')\cos 69^\circ 24'; \; b_1' = 4{,}426$$
$$c_1'^2 = H''^2 + K''^2 + L''^2 - 2(H''K'' + H''L'' + K''L'')\cos 69^\circ 24'; \; c_1' = 5{,}293$$

25. Il faut remarquer que la démonstration des formules précédentes suppose que aucune des quantités D, D′, D″, n'est égale à zéro. Et cependant, elles sont encore applicables lorsqu'une et même deux de ces quantités sont nulles. Elles ne peuvent d'ailleurs pas être nulles toutes trois à la fois.

Supposons en effet que $D = 0$, c'est-à-dire $H + K + L = 0$: cela signifie, d'après l'équation de zone donnée plus haut, que la face (1 1 1) fait partie de la zone $\left[(hkl)\ (k'l')\right]$ et que par conséquent l'axe de cette zone, qui doit être un des axes coordonnés nouveaux, est parallèle à cette face (1 1 1). La démonstration ci-dessus est donc inapplicable.

Pour lever la difficulté, supposons qu'on change la face (1 1 1) en changeant l'un des paramètres a, b ou c. Supposons qu'on remplace par exemple a par $a' = ma$, c'est-à-dire la face prise pour quatrième face du tétraèdre déterminant par une autre face

coupant O Y et O Z aux points B et C, mais coupant O X en un point A′ différent de A. Il faudra faire pour cela un changement de paramètres comme il a été dit plus haut, c'est-à-dire que les caractéristiques relatives à l'axe O X deviendront, comme le paramètre a, m fois plus grandes et que les autres ne varieront pas. Par suite les quantités H ne varieront pas, les quantités K et L se trouveront multipliées par m. Alors les formules de transformation, devenues applicables puisque la face (111) rencontre maintenant les trois nouveaux axes seront, en tenant compte de ce que u doit être remplacé par $m\,u$ comme h par $m\,h$

$$u_1 = \mathrm{H}\,m.\,u + m\,\mathrm{K}.\,v + m\,\mathrm{L}.\,w, \text{ etc.}$$

c'est-à-dire $u_1 = m\,(\mathrm{H}\,u + \mathrm{K}\,v + \mathrm{L}\,w)$, etc.

et, comme les caractéristiques peuvent être toutes diminuées proportionnellement, on peut encore écrire

$$u_1 = \mathrm{H}\,u + \mathrm{K}\,v + \mathrm{L}\,w, \text{ etc.}$$

c'est-à-dire que les formules ne cessent pas d'être applicables.

26. On pourrait trouver dans l'établissement de ces formules de transformation une nouvelle démonstration de ce fait fondamental et déjà démontré plus haut, que la loi des caractéristiques entières, vraie relativement à un système de quatre faces, l'est par là même relativement à tout autre ; ou en d'autres termes, qu'on peut prendre pour tétraèdre déterminant la figure formée par quatre faces absolument quelconques.

27. Formules de transformation pour une zone. — Des formules établies ci-dessus on peut déduire, comme conséquence, des formules très simples donnant pour une zone ses nouvelles caractéristiques en fonction des anciennes.

Appelons toujours, en conservant les mêmes notations, $(h\,k\,l)$, $(h'\,k'\,l')$, $(h''\,k''\,l'')$ les trois faces prises pour nouveaux plans coordonnés, et [H K L], [H′ K′ L′], [H″ K″ L″] les trois zones

déterminées par ces faces deux à deux. Soient de plus (uvw) $(u'v'w')$ deux faces quelconques, et $[UVW]$ la zone qu'elles déterminent. Cherchons à obtenir la notation nouvelle $[U_1 V_1 W_1]$ de cette même zone. On a évidemment toujours $U_1 = v_1 w_1' - w' v_1'$ en fonction des nouvelles caractéristiques des faces ; et, si on remplace ces nouvelles caractéristiques par leurs valeurs données plus haut, on aura

$$\begin{aligned} U_1 &= (H'u + K'v + L'w)\,(H''u' + K''v' + L''w') \\ &\quad - (H''u + K''v + L''w)\,(H'u' + K'v' + L'w') \\ &= (K'L'' - K''L')\,(uw' - wu') \\ &+ (L'H'' - H'L'')(vu' - uv') + (H'K'' - K'H'')(wv' - vw'). \end{aligned}$$

Or, les formules qui déterminent la face commune à deux zones montrent que les binomes $(K'L'' - K''L')$ etc., sont les caractéristiques de la face commune aux deux zones $[H'K'L']$, $[H''K''L'']$, c'est-à-dire de la face $(h''k''l'')$. D'ailleurs les trois autres binomes sont les trois caractéristiques anciennes de la zone $[UVW]$. On a donc, en écrivant par analogie les deux autres formules qu'on obtiendrait tout aussi facilement :

$$\begin{aligned} U_1 &= h''U + k''V + l''W \\ V_1 &= h'U + k'V + l'W \\ W_1 &= hU + kV + lW : \end{aligned}$$

(hkl) est le plan $(X_1 Y_1)$; $(h'k'l')$ est le plan $(X_1 Z_1)$; $(h''k''l'')$ est le plan $(Y_1 Z_1)$.

28. Formules de transformation en prenant pour axes nouveaux les trois axes de trois zones données. — On peut déterminer la position des axes nouveaux d'une manière un peu différente pour la forme de celle qui précède. Au lieu de se donner immédiatement les trois nouveaux plans coordonnés, on peut se proposer de prendre pour les trois nouveaux axes ceux de trois zones données. Il est évident que cela revient exactement au même ;

les nouveaux plans coordonnés seront les trois faces communes aux trois zones considérées deux à deux, lesquelles faces sont les plans passant par les axes de zones pris deux à deux. Par conséquent cela revient à se donner directement les quantités H, K, L, H′, etc., au lieu de les déduire des caractéristiques de face. Ainsi les formules de transformation pour une face seront toujours

$u_1 = Hu + Kv + Lw$, l'axe [H K L] devant être l'axe OX_1

$v_1 = H'u + K'v + L'w$, l'axe [H′K′L′] devant être l'axe OY_1

$w_1 = H''u + K''v + L''w$, l'axe [H″K″L′] devant être l'axe OZ_1

Et pour avoir les formules de transformation relatives aux caractéristiques de zone, il faudra calculer les coefficients $h''k''l''k'$... d'après la règle pour avoir les caractéristiques d'une face commune à deux zones; et on aura

$$U_1 = (K'L'' - L'K'')U + (L'H'' - H'L'')V + (H'K'' - K'H'')W$$

$$V_1 = (KL'' - LK'')U + (LH'' - HL'')V + (HK'' - KH'')W$$

$$W_1 = (KL' - LK')U + (LH' - HL')V + (HK' - KH')W$$

29. Généralisation du problème de la transformation des coordonnées. — Lorsqu'on change le tétraèdre déterminant pour un autre, on peut dire que le choix du nouveau tétraèdre est effectué par ce fait qu'on se donne pour quatre faces leurs notations nouvelles, lorsqu'on connaissait déjà leurs anciennes; les notations nouvelles sont alors celles que ne peuvent manquer d'avoir les faces d'un tétraèdre déterminant, savoir (100), (010), (001), (111). Nous avons indiqué les moyens d'effectuer ce changement; et il faut remarquer à ce sujet que les formules très-simples qui précèdent n'y sont pas directement applicables. Elles permettent de prendre arbitrairement trois des faces du nouveau tétraèdre, celles qui contiendront les axes et auront pour notations nouvelles (100) (010) (001). Mais elles supposent qu'on leur adjoint une quatrième face déterminée, dont la posi-

tion dépend, comme on l'a vu plus haut, du choix des trois premières. Si donc, on veut choisir aussi arbitrairement la quatrième face, après avoir employé ces formules il faudra effectuer ensuite un changement de paramètres.

Mais il est possible de généraliser le problème encore davantage. On peut, pour quatre faces données par leurs notations, choisir de nouvelles notations quelconques et se proposer d'effectuer un changement de tétraèdre déterminant, de manière à ce qu'elles acquièrent ces nouvelles notations données. On peut démontrer que le problème est déterminé et en général possible. Comme il ne semble pas avoir d'intérêt pratique, nous ne développerons pas sa solution.

Fig. 1.

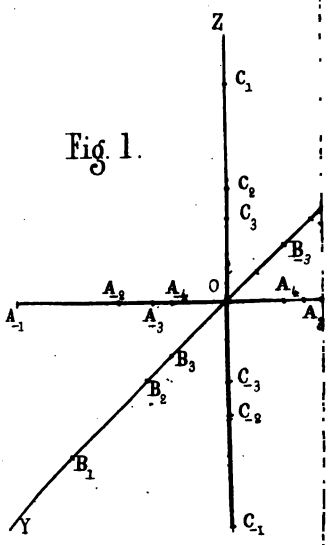
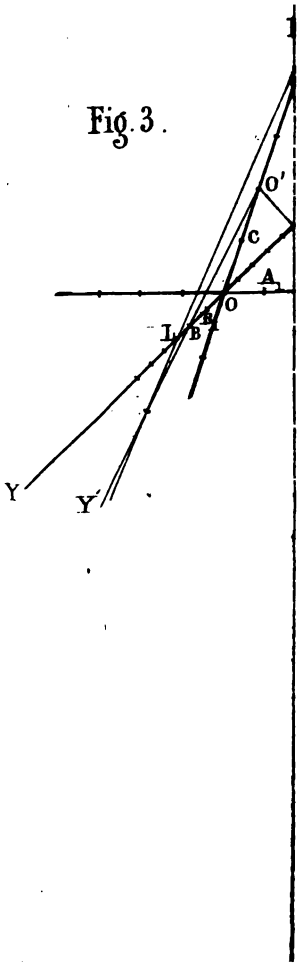


Fig. 3.



NOTICE

SUR LE SOUTERRAIN DU CANAL DE ROUBAIX,

Par M. DAVAINE,

Membre correspondant.

(SÉANCE DU 16 AOUT 1861.)

Le souterrain du canal de Roubaix a été entrepris en 1827, et abandonné en 1831. D'après le projet, il devait avoir 1500^{m} de longueur et 5^{m},40 de largeur entre les piédroits. La voûte en plein cintre devait avoir deux briques et demie (0^{m},55) d'épaisseur, et le centre devait en être à 3^{m},60 au-dessus du fond du canal ; les piédroits devaient avoir quatre briques (0^{m},88) d'épaisseur, et reposer sur des fondations de 0^{m},33 de profondeur. Les travaux devaient s'opérer par des puits cylindriques de deux mètres de diamètre, y compris la maçonnerie dont l'épaisseur devait être de 0^{m},22; les cintres de ces puits devaient être établis sur deux lignes extérieures parallèles à l'axe du canal et situées à une distance horizontale d'un mètre de la maçonnerie des piédroits. L'espacement des puits, sur chaque rangée, devait être de 50^{m}, et comme ils devaient alterner d'une rangée à l'autre, on en rencontrait un tous les 25^{m} en suivant le souterrain. Chaque puits devait être muni d'un treuil à bras. Ces dispositions supposaient un terrain résistant. La compagnie concessionnaire n'était pas riche; elle visait aux économies et, d'autre

part, la construction d'un souterrain, dans une terre non rocheuse était chose nouvelle. La première modification qui fut faite au projet a été d'écarter un peu plus les puits de l'axe du canal, afin de rendre la construction des piédroits plus propre et plus facile contre les puits. On attaqua d'abord l'emplacement des piédroits à l'aide de galeries boisées de $2^m,30$ de hauteur et de $2^m,00$ de largeur. Cette largeur était suffisante pour laisser un passage commode à côté du piédroit dont l'épaisseur fut d'abord de $0^m,88$ comme au projet. On rencontra une terre sèche, compacte, homogène, qui s'enlevait aisément par éclats, soit à coups de pioche, soit avec des coins; on revêtit la galerie d'un boisage composé de châssis espacés d'un mètre les uns des autres derrière lesquelles on glissait des planches; les bois du châssis avaient $0^m,15$ sur $0^m,15$ et $0^m,15$ sur $0^m,18$ d'équarrissage; les planches avaient une épaisseur de $0^m,034$; le tout était en bois-blanc et en sapin. Pour faire la maçonnerie, on plaçait au milieu du cadre un montant, on enlevait le boisage adjacent du piédroit, et l'on maçonnait contre la terre. Plus tard, la confiance dans la bonté du terrain devint assez grande pour que l'on ait même supprimé dans les châssis, le poteau adjacent au piédroit en maçonnerie, se bornant à loger le chapeau dans un trou taillé à cet effet dans le sol contre le piédroit.

Le travail se faisait avec la plus grande facilité. La seule gêne que l'on observât provenait du manque d'air, mais elle disparaissait dès que deux puits voisins étaient mis en communication par les galeries.

On ne tarda cependant point à s'apercevoir que le terrain n'était pas complètement résistant: les planches entre les châssis prirent du bombement vers l'intérieur, les pièces des cadres elles-mêmes fléchirent et elles finirent par se rompre; il fallut de l'entretien et le vide de la galerie alla toujours en diminuant, la terre se gonflant dans tous les sens. Mais cette action était fort lente et l'on ne parut pas d'abord s'en inquiéter beaucoup.

D'autre part, il y avait le long de quelques puits des suinte-

ments ; on se contenta de creuser des puisards à leur pied, et d'enlever l'eau de temps en temps.

Les piédroits établis, on fit la voûte en l'attaquant sur toute sa largeur à la fois ; le terrain était assez ferme et assez homogène pour que le ciel pût se soutenir au moyen de cintres boisés, et que l'on eût le temps d'établir la voûte en l'appuyant sur les piédroits : on enleva ensuite le noyau en terre ; mais on s'aperçut que le fond laissé nu se gonflait, et que les piédroits se rapprochaient ; on eut alors la pensée de les contrebuter par un radier, et toujours sous l'influence de la fausse sécurité qu'avait donnée la belle apparence du sol, peut-être aussi, cédant à un besoin impérieux d'économie, on ne donna à ce radier qu'une assez petite épaisseur.

Plus on avançait, plus l'expérience révélait l'insuffisance des moyens employés pour résister à la pression des terres qui s'exercait dans tous les sens comme si elles avaient participé, dans une très-faible mesure, il est vrai, à la nature des fluides.

On renonça à établir les piédroits d'avance. On fit d'abord la voûte en creusant une large galerie boisée, et l'on fit le restant de la maçonnerie en procédant du haut en bas et en enlevant à mesure les terres sur toute la largeur du souterrain. On évita ainsi les rapprochements des piédroits pendant l'exécution du travail. On donnait à la voûte une légère surélévation pour tenir compte de l'affaissement, qui s'opérait peu à peu et ne s'arrêtait qu'après la fermeture du radier.

Les dimensions dans œuvre, le travail fini, étaient les suivantes :

Largeur entre les piédroits au niveau du radier...	$5^m,50$
Largeur du souterrain au milieu des piédroits. ..	$6^m,10$
Hauteur du radier à l'intrados de la clef.....	$6^m,80$
L'épaisseur du radier était de.....	$0^m,46$
Celle des piédroits de.....	$1^m,10$
Et celle de la voûte.....	$0^m,58$

On avait même donné extérieurement une surépaisseur aux piédroits à la hauteur des naissances.

La voûte, comme nous l'avons dit, était en plein cintre; les piédroits affectaient une forme courbe et le radier était en voûte renversée d'assez peu de flèche.

Les piédroits continuèrent à se rapprocher en partie sans doute à cause du tassement des joints si nombreux dans la maçonnerie de briques. Le radier continuait à se soulever; et, dans une visite que fit M. Cuel avec l'entrepreneur du canal, M. Messen, et deux officiers supérieurs du génie, MM. le général Daullé et le colonel Répécaud, visite à laquelle j'étais présent, on remarqua qu'aux naissances de la voûte l'épaisseur des joints avait disparu, et que le parement des briques s'en allait en écailles; on jugea que la maçonnerie ne résisterait pas à la pression des terres : en effet, elle creva quelques jours après, et le souterrain fut abandonné.

A cette époque, les tranchées profondes, aux abords de ce souterrain, donnaient lieu à des phénomènes fort analogues à ceux que l'on a indiqués ci-dessus; et les fascinages étaient impuissants pour résister à la poussée des terres ; le fond du canal se soulevait même presque aussi vite qu'on parvenait à le creuser.

Si l'on songe qu'à cette époque les capitaux étaient rares, et que le canal de Roubaix, à petite section, il est vrai, n'avait été évalué que de 17 à 1,800,000 francs, on ne sera pas surpris qu'en présence de ces faits, le concessionnaire ne se soit découragé, et n'ait laissé le travail inachevé.

Ce n'est pas que le souterrain coutât bien cher ni qu'il parût impossible. Il est évident qu'une bonne voûte circulaire ou elliptique, d'une épaisseur facile à estimer en raison de la profondeur à laquelle elle devait être placée, devait assurer le succès, et qu'il eût suffi de prolonger cette voûte jusques au-delà des tranchées les plus profondes pour éviter les accidents.

Voici combien se payaient les travaux faits dans le souterrain, d'après le relevé même des notes tenues par la compagnie concessionnaire.

Déblais.

Le mètre courant pour l'emplacement des cintres...	45 fr.
Tranche de 2^{m} 40 immédiatement au-dessous.....	50
Tranche inférieure	65
Total pour 59^{m} de déblais....	160 fr.

Soit 2 fr. 71 le mètre cube.

Ce prix comprend la fouille, l'enlèvement des terres hors du souterrain et leur régalage au-dessus. Le mineur gagnait 4 fr. 50 par jour de dix heures de travail; le rouleur, 2 fr. 50; et le vireur (l'ouvrier préposé à la manœuvre du treuil), 1 fr. 50.

La façon de la maçonnerie de briques était payée 4 fr. 50; il y avait 17 mètres de maçonnerie par mètre courant, et la fourniture des matériaux coûtait environ 9 fr. 00 par mètre cube.

Le cintre coûtait par mètre courant, 34 fr. 35. Il y avait quelques bois perdus, des étançons brisés, etc.; de sorte que le mètre courant de souterrain coûtait de quatre à cinq cents francs.

Les épuisements, comme je l'ai dit, étaient à peu près nuls; on n'en a payé que pour 2,538 fr. 53 c., sur une dépense totale de 52,871 fr. 43 c. faite en main-d'œuvre dans le souterrain.

MÉMOIRE

SUR UNE NOUVELLE COULEUR BLEUE

PRÉPARÉE AVEC L'HUILE DE COTON;

Par M. Fréd. KUHLMANN,

Membre résidant.

(SÉANCE DU 6 SEPTEMBRE 1861.)

Il y a près d'un an qu'ayant été consulté par M. Richard, fabricant d'huile à Dunkerque, sur quelques difficultés matérielles qu'il avait rencontrées dans la distillation des dégras provenant de l'épuration de l'huile de coton, je fus conduit à étudier, au point de vue des réactions chimiques, les diverses opérations par lesquelles on est arrivé à épurer cette huile et à convertir les résidus de cette épuration en acides gras. J'ai été secondé dans ces recherches par l'empressement avec lequel M. Richard a bien voulu mettre à ma disposition des échantillons de toutes les matières premières et des produits intermédiaires de son industrie, ce dont je lui témoigne ici toute ma gratitude.

La méthode d'épuration, dont l'expérience a sanctionné l'efficacité, consiste en une sorte de défécation produite par l'action prolongée et à chaud d'une dissolution de carbonate de soude ou de lait de chaux sur les huiles brutes.

Le résultat de cette défécation est une masse poisseuse, qui se sépare assez facilement, et qui contient en combinaison avec les

oxydes alcalins, la partie de l'huile la plus altérable. Ce semble être une espèce de savonule de couleur brune, visqueux et plus consistant lorsqu'il provient du traitement par la chaux que par le carbonate de soude.

L'huile séparée de ce dépôt, qui forme près du quart de la masse totale lorsqu'il est obtenu au moyen de la chaux, est ensuite décolorée par l'action du chlorure de chaux et de l'acide muriatique faible.

Quant au dégras, il forme l'objet d'un commerce important et s'utilise généralement pour en extraire des acides gras par la distillation.

Avant de soumettre ces dégras à la distillation, on leur fait subir des opérations préalables; on les fait bouillir pendant quelques heures, en contact avec de l'acide sulfurique à 10 degrés Beaumé. Après que la partie huileuse est séparée par décantation du liquide acide, elle est encore soumise à l'ébullition pour chasser toutes les parties aqueuses. Pendant cette dernière opération, l'acide retenu se concentre; il se dégage un peu d'acide sulfureux et il se forme au fond de la chaudière, où cette ébullition a lieu, un dépôt d'un vert bleu assez intense et qui acquiert, par le refroidissement, une grande consistance. La partie liquide, séparée du dépôt, a elle-même une couleur verte.

Dans ces divers traitements l'action de l'acide sulfurique, après avoir décomposé les savonules de chaux et de soude, me paraît avoir pour but de convertir l'huile non encore transformée, en acides gras susceptibles de passer à la distillation sans altération.

La graisse verte qui résulte de ce travail donne à la distillation, facilitée par une injection de vapeur d'eau surchauffée à 260 degrés, environ 65 0/0 d'acides gras bruts. Dans l'appareil distillatoire, il reste un résidu d'un noir éclatant, fluide à chaud, mais souvent boursoufflé par l'injection de la vapeur surchauffée, et prenant, par son refroidissement, la consistance solide des résidus de la distillation du goudron de gaz.

J'ai dit déjà qu'en dernier lieu, à la suite de l'ébullition des dégras de l'huile de coton en présence d'un peu d'acide sulfurique retenu. et au fur et à mesure de la concentration de cet acide, il y avait un dégagement d'acide sulfureux et un dépôt d'une matière compacte d'un vert bleu foncé.

Lorsqu'on traite ce dépôt ou les dégras verts prêts à être soumis à la distillation, par un peu d'acide sulfurique concentré, ces corps passent de la couleur verte à une couleur bleue très-intense, la nuance verte disparaît entièrement en peu de temps, si l'on opère à chaud, et lentement, si l'on n'élève pas la température.

J'ai constaté que l'acide sulfurique n'est pas le seul acide qui opère cette transformation, qu'elle peut avoir lieu également par l'acide phosphorique et l'acide chlorhydrique concentrés.

J'ai pensé d'abord qu'il pouvait se produire, par l'action de ces acides, des corps analogues à l'acide sulfo-stéarique, mais cette opinion n'a pas été de longue durée. En effet, après des lavages réitérés à l'eau, la matière grasse bleue ne contient plus de trace de soufre ou d'acide sulfurique, et si elle possède la plupart des caractères des acides gras, c'est qu'elle est impure et que ces acides entrent pour moitié environ dans sa composition. A l'état brut, la matière bleue dont je viens de signaler l'existence est entièrement insoluble dans l'eau, mais très-soluble dans l'alcool, l'éther et les essences. Elle est soluble aussi dans des dissolutions alcalines qu'elle colore en vert. De ces dernières dissolutions, la matière nouvelle se sépare avec sa couleur bleue caractéristique, au moyen des acides.

Ayant remarqué que l'essence de naphte était, de toutes les essences, celle qui semblait la moins propre à dissoudre de grandes quantités du principe bleu et que cette solubilité diminuait en opérant plusieurs traitements successifs de la même matière, j'ai conçu la pensée que la couleur nouvelle devait une partie de sa grande solubilité dans les divers agents que

je viens d'énumérer, à la présence du corps gras, et cette opinion s'est bientôt confirmée, car après un assez grand nombre de lavages à l'essence de naphte, cette essence ne dissout plus une trace de la couleur bleue ni à froid, ni à chaud.

Préparation. Ces faits constatés, voici la méthode de préparation et de purification à laquelle je me suis arrêté :

Le dégras d'huile de coton, ou, mieux encore, le même dégras après le traitement qu'il subit en fabrique pour le rendre apte à la distillation, est maintenu à une température de 100° pendant cinq à six heures, avec 3 ou 4 % d'acide sulfurique concentré. Ce contact doit être prolongé d'ailleurs jusqu'à ce que la couleur verte que ces dégras prennent d'abord ait fait place à une couleur d'un bleu-noir. La matière bleue ainsi obtenue contient 48 % d'acide gras; elle retient un peu d'acide sulfurique libre et du sulfate de soude ou du sulfate de chaux. Des lavages répétés à l'eau chaude séparent d'abord ces derniers produits, et cette séparation est plus complète encore lorsqu'après un lavage à l'eau on dissout la matière bleue dans de l'alcool et qu'on la précipite ensuite par l'eau qui n'en retient pas une trace, mais qui en sépare l'acide et le sulfate échappés au lavage.

Pour opérer la séparation des corps gras, on effectue plusieurs lavages successifs à l'essence de naphte, laquelle dissout un peu de couleur bleue tout aussi longtemps qu'il existe encore des corps gras en mélange, mais qui n'en dissout plus une trace, lorsque ces lavages ont été répétés plusieurs fois.

Propriétés. Je considère la couleur bleue ainsi préparée comme chimiquement pure ; sa combustion sur une lame de platine ne laisse plus une trace de cendres et sa fusibilité à une température élevée, qui lui avait été communiquée par la présence des matières huileuses lorsqu'elle était impure, a totalement disparu. Disons toutefois que tous les efforts qui ont été faits pour l'obtenir à l'état cristallisé ont été infructueux.

La matière purifiée diffère encore essentiellement, par d'autres propriétés, de la matière brute. Cette dernière, très-soluble dans l'alcool et l'éther, est également soluble à froid dans des dissolutions alcalines de potasse de soude ou d'ammoniaque qui prennent une couleur d'un vert foncé ; la matière pure, au contraire, n'est plus soluble, à la température de 20 degrés, dans l'alcool à 90 degrés alcoométriques que dans la proportion de 1,30 %, et dans l'éther pur, que dans la proportion de 12 %.

Si l'on opère à chaud, une plus grande quantité de matière colorante se dissout et se précipite par le refroidissement à l'état grenu sans apparence cristalline. Elle est insoluble dans les dissolutions alcalines à froid ; par une longue ébullition, une petite quantité s'y dissout et colore légèrement le liquide en vert ; ce liquide, par l'addition d'un excès d'acide sulfurique ou muriatique se décolore, et la matière nouvelle se précipite totalement avec sa belle couleur bleue. Lorsque par une précipitation, soit en étendant d'eau les dissolutions alcooliques, soit en ajoutant un acide aux dissolutions alcalines, des flocons de couleur bleue sont suspendus dans le liquide, on peut les séparer complètement en agitant le liquide avec un peu d'éther, qui s'empare jusqu'aux dernières traces de la couleur, et la dissolution éthérée vient surnager.

La couleur nouvelle est un peu soluble dans le chloroforme et le sulfure de carbone. En contact avec l'acide sulfurique concentré, elle s'y dissout et le colore en pourpre. En ajoutant de l'eau à cette dissolution, la couleur bleue reparaît et se précipite entièrement.

Les acides phosphorique, chlorhydrique et acétique, mêmes bouillants, ne lui font subir aucune altération.

vue ue. L'alcool et l'éther, par une longue ébullition à froid ou par leur seul contact prolongé pendant quelques semaines, altèrent la couleur nouvelle, la font passer d'abord au vert, puis successi-

vement au brun. Cette circonstance m'a fait abandonner toute tentative de purification de la matière nouvelle par ces agents ; l'essence de térébenthine l'altère également et plus promptement encore ; à chaud, cette action est immédiate. Le sulfure de carbone agit de même, mais avec moins d'énergie.

Est-ce par désoxidation que cette altération a lieu? On doit le supposer dans ces diverses circonstances ; cependant les agents réducteurs en général, tels que l'hydrogène naissant, l'acide sulfureux, les protoxydes de fer et d'étain, l'acide arsénieux n'altèrent pas l'éclat de la couleur nouvelle, tandis que les agents oxydants, tels que l'acide nitrique, l'acide chromique, le perchlorure de fer, le chlore, le brome, l'iode, la détruisent aussitôt le contact.

La matière nouvelle, convenablement purifiée, chauffée à l'air, sur une lame de platine, s'enflamme et donne un charbon volumineux qui brûle très difficilement, mais dont la combustion ne laisse pas de cendres.

Comme moyen de combustion en vue de l'analyse, j'ai eu recours à un mélange d'oxyde de cuivre et de chromate de plomb.

Avec la matière pure séchée à 100° j'ai obtenu les résultats suivants :

I. 0,466 de matière, 1,204 d'acide carbonique et 0,343 d'eau.
II. 0,377 id. 0,968 id. 0,290 id. (1)

Soit pour 100 parties de matière :

	I.	II.	MOYENNE.
C =	70,46	70,02	70,24
H =	8,17	8,54	8,35
O =	21,37	21,44	21,41

(1) Dans des essais qui ont eu lieu en vue de constater si la matière contient de l'azote, des traces de ce corps ont été obtenues, mais tellement faibles, qu'on ne saurait les attribuer qu'à des circonstances accidentelles.

Résultats auxquels correspond assez exactement la formule de : $C.^{34} H.^{24} O.^{8}$, qui donne les chiffres suivants :

$$C = 69.87.$$
$$H = 8.22.$$
$$O = 21.91.$$

osé Quoiqu'il m'ait été impossible d'obtenir la matière nouvelle
IX. cristallisée, soit par sublimation, même en opérant la distillation dans le vide, soit par le refroidissement graduel de ses dissolutions dans l'alcool ou l'éther, il est difficile de ne pas la considérer comme un composé organique nouveau bien défini ; et la confirmation de cette opinion se trouve surtout dans la constatation de l'existence des composés que cette matière produit, par son contact avec l'acide nitrique, le chlore, l'iode, le brôme ; la combinaison nitrée a d'abord fixé mon attention.

On obtient ce composé en projetant peu à peu la matière nouvelle, finement pulvérisée, dans de l'acide nitrique concentré ; par le contact il se forme aussitôt une combinaison solide de couleur jaune, qu'il convient de broyer avec une nouvelle quantité d'acide nitrique pour obtenir une transformation bien complète; le composé nitré ainsi obtenu est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, se séparant en partie par le refroidissement sous forme grenue de ses dissolutions saturées à chaud ; le produit ainsi déposé de la dissolution alcoolique et bien lavé à l'eau, joue le rôle d'un acide ; il est facilement soluble dans les dissolutions alcalines, desquelles les acides le précipitent sans altération.

Sa dissolution dans l'ammoniaque donne avec le nitrate d'argent et l'acétate de plomb des précipités grenus.

0,355 de cette matière séchée à 100°, ont donné 0,785 d'acide carbonique, et 0,216 d'eau ; ce qui donne pour 100 parties :

C. 60,28
H. 6,76

Chiffres qui se rapprochent beaucoup de la formule :

$$C^{34}\,(H^{23}\,N\,O^{4})\,O^{8}.\ \text{laquelle donnerait :}\begin{cases}\text{C. } 60{,}51.\\ \text{H. } 6{,}82.\end{cases}$$

L'analyse de ce composé nitré est une confirmation bien grande de l'exactitude de la formule donnée comme résultat de mes analyses de la matière bleue, car :

$$C^{34}\,H^{24}\,O^{8} + (NO^{5}\,HO) = C^{34}\,(H^{23}\,NO^{4})\,O^{8} + 2\,HO$$

Ainsi, dans le composé nouveau, un équivalent d'hydrogène a été remplacé par un équivalent d'acide hyponitrique.

Pour arriver d'une manière plus irrécusable à démontrer que j'étais en présence d'un produit à composition constante et bien déterminée, j'ai cherché à produire d'autres exemples de substitution dans l'action du chlore, du brome et de l'iode.

Ces agents, de même que l'acide nitrique, détruisent la couleur bleue avec une grande rapidité, en formant avec elle des combinaisons incristallisables qui renferment proportionnellement, et dans le rapport du poids des équivalents, autant de chlore, de brome et d'iode, qu'il y a eu d'hydrogène éliminé.

Composé chloré. Pour la préparation de la combinaison colorée, on fait passer un courant de chlore dans les dissolutions alcooliques de la matière pure jusqu'à destruction de toute coloration bleue ; le corps formé étant moins soluble dans l'alcool que la matière bleue qui l'a fourni, en est précipité sous forme de flocons jaunes. Cette matière, pas plus que les autres, n'a pu être obtenue cristallisée.

Après deux purifications successives, en laissant se précipiter le composé chloré de sa dissolution alcoolique chaude, on y a déterminé la quantité de chlore fixé, en le calcinant avec du carbonate de soude pur après l'avoir séchée à 100°.

0 gr. 543 de matière ont donné 0 gr. 252 de chlorure d'argent équivalant à 11,47 0/0 de chlore. Or, la formule de $C^{34}(H^{23}\,Cl)O^{8}$ exigerait 10,87 0/0 de chlore, ce qui se rapproche beaucoup du

résultat de mon analyse et établit une analogie bien grande entre le composé chloré et celui nitreux.

Les composés iodés et bromés ont sans doute une composition correspondante ; aucun n'a pu être obtenu cristallisé.

Tous ces composés jouent d'ailleurs le rôle d'acide ; aucun ne forme avec les bases des sels cristallisables.

En vue de préparer un sel de chaux avec la combinaison chlorée, on a versé goutte à goutte de la dissolution alcoolique bleue dans une dissolution chaude d'hypochlorite de chaux ; la couleur bleue a été détruite immédiatement, et l'on a obtenu un précipité jaune amorphe qui renferme du chlore et de la chaux à l'état de combinaison. Il est insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, ce qui rend sa purification difficile ; aussi son analyse n'a-t-elle pu me donner jusqu'ici que des résultats qui ne se concilient pas bien avec les idées théoriques que l'examen du composé chloré me paraît devoir faire admettre.

Des recherches ultérieures éclaireront ce point de la question ; ces recherches devront comprendre toutes les lacunes qui, au point de vue théorique, peuvent encore exister dans mon travail, notamment en ce qui concerne les combinaisons chlorées, bromées et iodées. Mais les résultats déjà obtenus ne laisseront pas de doute dans l'esprit des chimistes sur l'existence réelle d'une matière organique nouvelle, se rapprochant, par une partie de ses propriétés, de l'indigo et de la chlorophylle.

Il reste encore un autre point à élucider : c'est d'établir, si la matière nouvelle ne peut pas être obtenue dans d'autres circonstances que dans le traitement approprié de l'huile de coton, comme mes premières tentatives à cet égard semblent l'indiquer (1).

(1) L'action directe de l'acide sulfurique sur l'huile de coton épurée et même sur l'amande de la graine de coton, ne donne pas de coloration en bleu. La capsule ligneuse qui renferme cette amande se charbonne par l'acide sulfurique ; traitée par une dissolution alcaline, elle lui communique une couleur jaune qui, à l'air, passe au violet et dont les acides séparent le principe colorant à l'état de flocons bruns.

Point de vue industriel.

Depuis un an que mes études ont été commencées sur cette intéressante matière colorante, je me suis convaincu de plus en plus de la circonspection avec laquelle il convient de livrer à la publicité des faits scientifiques qui touchent directement aux intérêts de l'industrie.

En voyant se reproduire avec une extrême facilité et une grande économie une matière bleue aussi éclatante que l'indigo, une matière qui résiste aux acides les plus énergiques, aux acides sulfurique et phosphorique concentrés comme l'indigo et, de plus, à l'acide muriatique et au perchlorure d'étain bouillant auxquels l'indigo ne résiste pas, je devais croire que j'avais en main une couleur nouvelle susceptible d'applications immédiates nombreuses, et dont la production au grand jour de la publicité pouvait faire supposer que l'indigo et le bleu de Prusse, comme aussi la couleur nouvelle dérivée de l'aniline, avaient trouvé une rivale redoutable.

Après avoir déposé à l'Académie, dans sa séance du 12 novembre dernier, un paquet cacheté pour établir l'état de mes recherches à cette date, j'ai voulu pour en livrer le résultat au public, pouvoir le prévenir, s'il était nécessaire, contre des illusions premières, qui trop souvent compromettent dans l'avenir jusqu'au côté sérieux des observations scientifiques. Je me suis donc livré à une série de recherches tendant à l'application de la matière colorante nouvelle à la teinture. Cette matière ayant la propriété d'être soluble dans l'alcool, cette dissolution me servit d'abord de bain de teinture; plusieurs immersions à chaud dans la dissolution alcoolique, en laissant sécher les étoffes entre chaque immersion, leur communiquent une couleur bleue intense, mais, peu de temps après la teinture, on s'aperçoit que cette couleur verdit, et fait bientôt place à une teinte d'un jaune brun. Ce résultat est évidemment dû à une oxydation au contact de l'air, oxydation facilitée par la lumière et surtout par l'action directe des rayons solaires; car les tissus colorés étant conservés à l'obscurité et

mieux encore dans une atmosphère d'acide carbonique, se maintiennent infiniment mieux.

Les efforts de l'industrie devant tendre à donner quelque stabilité à cette magnifique couleur, j'ai essayé d'en déterminer la fixation sur les étoffes par l'intermédiaire des mordants.

Comme la matière nouvelle joue le rôle d'un acide plutôt que d'un alcali, j'ai cherché à la fixer sur les étoffes à l'état de combinaison avec divers oxydes.

Des étoffes de coton, de laine et de soie préparées avec un mordant d'alumine ont été teintes dans la dissolution alcoolique chaude, mais la couleur fixée a conservé sa grande altérabilité. L'application de l'alun après la teinture directe des étoffes dans la dissolution alcoolique a donné les mêmes résultats.

Avec le mordant de sesquioxyde de fer, la destruction de la couleur est encore plus prompte, l'oxyde de fer servant d'agent d'oxydation.

L'acide stannique fixé sur les étoffes au milieu d'un bain de stannate de soude suivi d'un bain d'acide sulfurique faible ou au moyen d'un bain de perchlorure d'étain, suivi d'un bain faible d'hypochlorite de chaux, n'a donné de même qu'une teinture sans stabilité.

Enfin les oxydes de plomb et de mercure n'ont pas fourni des résultats plus satisfaisants.

J'ai essayé aussi de faire un bain de teinture en mettant à profit la faible solubilité à chaud de la couleur nouvelle dans les dissolutions de savon rendues très-alcalines, en précipitant ensuite la couleur sur les étoffes avec un bain acide, mais la couleur a été moins vive, sans être plus solide.

Tous ces faits justifient mon extrême réserve lorsqu'il s'agit de caractériser le côté industriel de mes observations ; est-ce à dire que l'industrie doive abandonner l'espoir de donner un jour une plus grande fixité à la couleur nouvelle? Non certes, et ce qui doit engager les teinturiers à poursuivre des recherches dans

cette vue, c'est l'incomparable pureté de cette couleur, c'est son inaltérabilité en présence des acides les plus énergiques, c'est enfin le bon marché de sa production, surtout si, pour les usages industriels, la matière brute, résultant de l'action de l'acide sulfurique sur les dégras d'huile de coton, pouvait trouver directement son emploi dans la teinture, l'impression ou la peinture.

Puissent mes incitations en faveur de tentatives nouvelles ne pas rester stériles.

MÉMOIRE

SUR LA

COURBURE DES SURFACES ET LES LIGNES DE COURBURE,

Par M. A. DAVID,

Membre résidant.

(SÉANCE DU 18 OCTOBRE 1861.)

Les deux premières parties de ce travail sont spécialement destinées aux candidats à la licence. La méthode purement géométrique que nous avons adoptée, leur facilitera l'étude de cette partie si difficile de la géométrie. Ils y trouveront en outre plusieurs théorèmes qui ne se trouvent point dans les traités de calcul différentiel, et dont la connaissance est indispensable pour l'intelligence de la troisième partie. Celle-ci a pour but de donner le mode de génération des surfaces qui ont toutes leurs lignes de courbure planes, question qui, à notre connaissance, n'a point encore été traitée jusqu'ici. Comme la construction repose sur un théorème de M. Ossian Bonnet, nous avons dû rappeler la démonstration qu'il donne de son théorème, et parler en même temps des surfaces moulures de Monge, puisqu'elles ne sont qu'un cas particulier des surfaces que nous avions à examiner, et que leur mode de génération est plus simple, quoique offrant la plus grande analogie.

1° Courbure des surfaces.

Paraboloïde osculateur.

En chaque point d'une surface on peut, en général, mener un paraboloïde dont le point soit le sommet, dont la normale soit l'axe et qui ait un contact du second ordre avec la surface.

En effet prenons pour axe des z, la normale à la surface, pour plan des xy le plan tangent. Résolvons l'équation par rapport à z et supposons le second membre développable par la formule de Maclaurin : les différentielles premières seront nulles ; désignons par r, s, t ce que deviennent les différentielles secondes pour $x = 0$, $y = 0$, et par u tous les autres termes de la suite ; on aura pour l'équation de la surface :

$$z = \frac{rx^2 + 2sxy + ty^2}{2} + u,$$

et si on prend la surface

$$z = \frac{rx^2 + 2sxy + ty^2}{2},$$

on aura un paraboloïde qui aura pour axe, l'axe des z, pour sommet l'origine et qui aura un contact du second ordre avec la surface, puisque les différentielles premières et secondes seront les mêmes pour $x = 0$, $y = 0$, C. Q. F. D.

Nous supposerons que r, s, t ne sont pas nuls en même temps. Comme les axes des x et des y sont arbitraires, on peut toujours changer leur direction de manière à faire disparaître le rectangle des variables, x y, et ramener l'équation du paraboloïde à la forme

$$z = \frac{x^2}{2\,R} + \frac{y^2}{2\,R'}.$$

Lorsque $s^2 - rt < 0$, R et R′ ont le même signe, on a un paraboloïde elliptique. Ce paraboloïde est de révolution quand $R = R'$. Dans ce cas la surface est située d'un même côté du plan tangent, dans le voisinage du point de contact.

Lorsque $s^2 - rt > 0$, R et R′ ont des signes contraires, on a un paraboloïde hyperbolique. Dans ce cas la surface est située de part et d'autre du plan tangent.

Quand $s^2 - rt = 0$, on a un cylindre parabolique, que nous considérerons comme un cas particulier des paraboloïdes.

Si, à une distance infiniment petite du point de contact, nous menons un plan parallèle au plan tangent, les sections faites dans les deux surfaces devront être considérées comme identiques, en négligeant les infiniment petits du troisième ordre. En effet, on sait que quand deux surfaces ont un contact du second ordre, la distance de deux points infiniment voisins du point de contact, comptée sur une droite quelconque non parallèle au plan tangent, est du troisième ordre et par conséquent nulle en négligeant les quantités de cet ordre. Si en un point M infiniment voisin du point de contact, on mène une parallèle à l'axe des z, cette ligne rencontrera le paraboloïde en un point M′ et la distance MM′ étant du troisième ordre, sera nulle, quand on pourra négliger les quantités de cet ordre. Il résulte de là que toutes les sections faites dans les deux surfaces par des plans passant par le point de contact auront trois points communs infiniment voisins, elles auront un contact du second ordre et par conséquent le même rayon de courbure. On peut donc substituer à la surface le paraboloïde osculateur, lorsqu'on veut étudier les rayons de courbure en un point de cette surface.

Courbure des sections normales.

On sait que le rayon de courbure à l'origine d'une courbe du second degré, ramenée à la forme

$$y^2 = 2px + qx^2 + 2rxy$$

est p. Les rayons de courbure des deux paraboles principales

seront R et R′ (*Fig.* 1). Coupons la surface par un plan normal, faisant avec l'axe des x un angle α.

Pour avoir l'équation de la courbe dans son plan, il faut poser $x = x' \cos \alpha$, $y = x' \sin \alpha$ et ne pas changer les z. L'équation de la parabole devient

$$z = \frac{x'^2}{2}\left(\frac{\cos^2 \alpha}{R} + \frac{\sin^2 \alpha}{R'}\right);$$

en appelant ρ le rayon de courbure au sommet, on aura

$$\frac{1}{\rho} = \frac{\cos^2 \alpha}{R} + \frac{\sin^2 \alpha}{R'}.$$

ρ varie avec α; pour avoir son maximum et son minimum on pourrait prendre la dérivée, mais ici on peut s'en dispenser, la discussion de la formule nous les donnera naturellement.

1° Quand R et R′ ont le même signe, soit $R > R'$, on peut mettre la formule sous la forme

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{R} + \sin^2 \alpha \left(\frac{1}{R'} - \frac{1}{R}\right),$$

$\frac{1}{R'} - \frac{1}{R} > 0$ par hypothèse; pour $\alpha = 0$, $\rho = R$; à mesure que α augmente, ρ diminue en restant toujours positif; pour $\alpha = 90°$, $\rho = R'$, et au-delà de 90°, ρ repasse par les mêmes valeurs. R est donc un maximum et R′ est un minimum.

2° Quand R et R′ sont de signes contraires, soit R′ négatif, on alors

$$\frac{1}{\rho} = \frac{\cos^2 \alpha}{R} - \frac{\sin^2 \alpha}{R'}.$$

Pour $\alpha = 0$, $\rho = R$; à mesure que α croît, le premier terme

diminue, le second augmente, donc ρ augmente; il devient infini lorsque $tang^2 \alpha = \frac{R'}{R}$, puis il devient négatif, part de $-\infty$ et pour $\alpha = 90°$, $\rho = -R'$. R est donc un minimum pour les rayons positifs, et $-R'$ un maximum pour les rayons négatifs.

Quand $R = R'$, $\rho = R$, toutes les sections normales ont même rayon de courbure, le point est un ombilic. Dans ce cas $s = 0$, $r = t$.

Nous examinerons à part le cas du cylindre parabolique.

Courbure des sections obliques.

Pour avoir le rayon de courbure d'une section oblique, prenons pour axe des x la trace de ce plan sur le plan tangent et désignons par φ l'angle de ce plan avec l'axe des z (*fig.* 2). L'équation du paraboloïde sera

$$z = A x^2 + 2 B xy + C y^2,$$

la section par le plan des zx sera $z = A x^2$, son rayon de courbure $\rho_n = \frac{1}{2 A}$. Pour avoir l'équation de la section oblique dans son plan, prenons un point M, $x = MP$, $z = PQ$, $z' = OP$ On aura : $z = z' \cos \varphi$, $y = z' \sin \varphi$, x ne change pas.

L'équation de la courbe sera

$$z' \cos \varphi = A x^2 + 2 B xz' \sin \varphi + C z'^2 \sin^2 \varphi.$$

Son rayon de courbure sera donné par la formule :

$$\rho = \frac{\cos \varphi}{2 A} \text{ ; d'où } \rho = \rho_n \cos \varphi.$$

Donc les rayons de courbure des sections obliques passant par une même tangente, sont les projections du rayon de la section normale correspondante, sur chacun de ces plans, ce qui est le théorème de Meunier.

Si, avec le rayon de la section normale, on construit une sphère tangente à la surface et si, par la tangente correspondante à ce rayon, on fait passer des plans, les sections de la sphère par ces plans seront les cercles de courbure des sections correspondantes.

Il y aura une infinité de sphères tangentes au même point, dont les rayons varieront depuis R′ jusqu'à R, et chacune d'elles sera osculatrice pour les courbes qui auront même tangente. Si R = R′, toutes les sphères se réduiront à une seule qui sera la sphère osculatrice.

Indicatrice. L'indicatrice de M. Dupin n'est autre que la section faite dans le paraboloïde osculateur, par un plan parallèle au plan tangent et situé à une distance infiniment petite.

Toute section parallèle dans le paraboloïde sera une courbe semblable à l'indicatrice et on pourra prendre l'une d'elles, pour en déduire les propriétés de l'indicatrice.

Considérons le cas où le paraboloïde est elliptique. (*Fig.* 3.)

L'équation d'une section quelconque parallèle au plan des xy, s'obtient en faisant $z = h$, et quand h est infiniment petit, on a l'indicatrice elle-même, qui est une ellipse. La longueur d'un diamètre A M faisant avec l'axe des x un angle α, est donnée par la formule :

$$a'^2 = \frac{a^2 b^2}{a^2 \sin^2 \alpha + b^2 \cos^2 \alpha} \text{ ou bien } \frac{1}{a'^2} = \frac{\cos^2 \alpha}{a^2} + \frac{\sin^2 \alpha}{b^2}.$$

or nous avons trouvé pour la valeur d'un rayon de courbure

$$\frac{1}{\rho} = \frac{\cos^2 \alpha}{R} + \frac{\sin^2 \alpha}{R'}.$$

Les axes de l'indicatrice sont $a^2 = 2 R h$, $b^2 = 2 R' h$, donc

$$\frac{1}{a'^2} = \frac{1}{2h}\left(\frac{\cos^2\alpha}{R} + \frac{\sin^2\alpha}{R'}\right) = \frac{1}{2\rho h}$$

d'où $a'^2 = 2\rho h$.

Donc les carrés des diamètres de l'indicatrice sont proportionnels aux rayons de courbure des sections normales correspondantes. Comme la somme des carrés des inverses de deux diamètres rectangulaires est constante, il en résulte que la somme des inverses de deux rayons de courbure, c'est-à-dire la somme des courbures de deux sections normales rectangulaires, est constante.

Si, en un point M de l'indicatrice, on mène une tangente, elle sera parallèle au diamètre conjugué de AM, et on aura entre les coefficients angulaires de ces droites, la relation

$$m \times m' = -\frac{b^2}{a^2} = -\frac{R'}{R}.$$

Or le plan tangent en M à la surface devra contenir la tangente M T et par conséquent sa trace sur le plan des $x\,y$ sera parallèle à cette tangente. La tangente OK sera parallèle à AM, donc il existera entre les coefficients angulaires des tangentes conjuguées, la même relation qu'entre ceux de deux diamètres conjugués de l'indicatrice. Il n'y a de tangentes conjuguées rectangulaires que celles qui correspondent aux axes de l'indicatrice.

Si, suivant deux tangentes conjuguées, on fait des sections normales, la somme des rayons de courbure est constante, parce que la somme des carrés de deux diamètres conjugués est elle-même constante.

Lorsque le paraboloïde osculateur est hyperbolique, l'indica-

trice est une hyperbole. Si on mène un plan parallèle au-dessous du plan des xy, on obtient l'hyperbole conjuguée, dont l'axe réel correspond à l'axe imaginaire de la première. Comme les rayons de courbure sont proportionnels aux carrés des diamètres correspondants, lorsque les carrés des diamètres seront négatifs, les rayons de courbure le seront aussi, et si on convient de les porter au-dessous, une seule indicatrice suffira pour étudier la courbure de la surface. Les propriétés seront donc les mêmes que pour l'ellipse, si on tient compte des signes des rayons de courbure. Lorsqu'on fera des sections suivant les directions des asymptotes, le rayon de courbure sera infini et la courbe de section dans la surface présentera un point d'inflexion, ou sera une ligne droite, s'il y a des génératrices rectilignes, comme dans l'hyperboloïde à une nappe.

Dans les surfaces développables où $rt = s^2$, le paraboloïde devient un cylindre parabolique. Si l'on prend la génératrice pour axe des y, l'équation du cylindre devient

$$z = \frac{x^2}{2R}$$

L'indicatrice se réduit, dans ce cas, à deux parallèles à l'axe des y, menées par deux points infiniment voisins de l'origine.

Le plan des xy est tangent tout le long de l'axe des y aux deux surfaces. Mais le contact des deux surfaces n'est du second degré qu'à l'origine et du premier degré pour tous les autres points.

Pour le démontrer, cherchons le lieu des centres de courbure des sections parallèles au plan des zx, pour les points situés sur l'axe des y (*Fig.* 4). Soit A le point de l'arête de rebroussement qui est sur l'axe des y et A M′ la génératrice infiniment voisine qui rencontre O y en A. Posons O A $= l$, menons M′ B normale

à la parabole, M'B = R. Le triangle rectangle M' O A donne

$$M'O = l \, tang \, A = l \times A,$$

car l'angle A étant l'angle de contingence est infiniment petit Le triangle isocèle M'O B donne,

$$M'O = 2 R \sin \frac{1}{2} B = R \times B,$$

car l'angle B étant l'angle de deux plans osculateurs infiniment voisins, est aussi infiniment petit. Donc $R = l \times \frac{A}{B}$. Or tout le long de la génératrice O y, A et B sont constants, donc le lieu des centres de courbure dans le plan des z y, sera la droite A B. Le lieu des centres de courbure du cylindre parabolique dans le même plan, est une parallèle à l'axe des y, les deux droites se coupent toujours en un point. Donc, si on construit un cylindre parabolique dont le plan principal coïncide avec le plan normal mené par la génératrice d'une surface développable, et qui ait même plan tangent suivant cette génératrice, il existera toujours sur la génératrice un point où les deux surfaces auront un contact du second ordre et le contact sera du premier pour tous les autres. A partir de ce point, du côté de l'arête de rebroussement la surface sera enveloppée par le cylindre, et elle l'enveloppera à son tour de l'autre côté. Pour étudier la loi des courbures des sections normales, menons par O z un plan faisant avec Ox un angle α, il faudra poser $x = x' \cos \alpha$, $y = x' \sin \alpha$, z ne change pas, donc

$$z = \frac{x'^2 \cos^2 \alpha}{2 R} \quad \text{par suite} \quad \frac{1}{\rho} = \frac{\cos^2 \alpha}{R}$$

R est un minimum de ρ, et pour $\alpha = 90°$, $\rho = \infty$. En rempla-

çant α par $\pi - \alpha$, ρ ne change pas, donc les sections également inclinées à la génératrice ont même rayon de courbure.

Si on remplace α par $90 + \alpha$, on aura

$$\rho_{,} = \frac{R}{\sin^2 \alpha}; \text{ donc } \frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho_{,}} = \frac{1}{R};$$

donc la somme des courbures de deux sections rectangulaires est constante.

Nous avons trouvé plus haut $\frac{R}{l} = \frac{A}{B}$ donc $\frac{\rho}{l} = \frac{A}{B \cos^2 \alpha}$.

Donc, si on fait des sections normales, parallèles, mais inclinées sur la génératrice, le lieu des centres de courbure des sections, pour les points situés sur la génératrice, sera une ligne droite partant de l'arête de rebroussement.

Pour toutes les sections obliques, menées par des tangentes autres que O y, la section dans le cylindre parabolique sera une parabole qui aura un contact du second ordre avec la section faite dans la surface.

Le calcul fait précédemment pour le paraboloïde subsistera et le théorème de Meunier sera encore vrai.

Soit ρ' le rayon d'une section oblique faisant avec la normale un angle φ, ρ étant le rayon de la section normale menée suivant la même tangente, on aura $\rho' = \rho \cos \varphi$ et par suite

$$\frac{\rho'}{\rho} = \frac{A \cos \varphi}{B \cos^2 \alpha}.$$

Quand on mène des plans parallèles qui coupent une surface développable, le second membre reste constant pour une même génératrice, par conséquent pour tous les points situés sur une génératrice quelconque les centres de courbure sont tous sur une droite partant de l'arête de rebroussement.

Quand la surface développable est un cylindre, l'arête de rebroussement étant à l'infini, toutes les droites sont parallèles. Ce résultat était facile à prévoir puisque toutes les sections parallèles sont égales.

Quand la surface développable est un cône, toutes les droites partent du sommet. Les sections parallèles sont semblables et ont pour centre de similitude le sommet. Les centres de courbure des points homologues étant eux-mêmes des points homologues, doivent donc se trouver sur une droite partant du sommet.

Il résulte de là que, si on conçoit un cône qui ait son sommet en A et pour base une courbe osculatrice à la parabole MOM′ en O, ce cône aura un contact du second ordre avec la surface développable tout le long de la génératrice.

Si on mène des plans par Oy, la section se composera de la génératrice Oy et d'une courbe partant du point A et qui ne passera plus en O. Par conséquent le rayon de courbure en O sera encore infini, comme pour la section normale. Le théorème de Meunier s'applique encore, puisque le rapport des deux rayons reste constant à mesure que la trace du plan se rapproche indéfiniment de l'axe des y.

Pour les surfaces non développables pour lesquelles $rt - s^2 = 0$ quand on fait $x = 0$, $y = 0$, $p = 0$, $q = 0$, on aura encore un cylindre osculateur à l'origine; il y aura encore un rayon de courbure infini pour la section faite par le plan des $y\,z$, et le rayon sera minimum pour la section faite par le plan des $z\,x$ Mais comme généralement le plan des $x\,y$ ne sera tangent à la surface qu'à l'origine, le cylindre ne sera également tangent qu'en ce point et sécant pour tous les autres points de l'axe des y. Les théorèmes démontrés pour les surfaces développables ne s'appliqueront plus.

2° LIGNES DE COURBURE.

(*Fig.* 5.) Monge a appelé lignes de courbure d'une surface, des lignes telles que deux normales infiniment voisines se rencontrent. Si, en un point M de l'indicatrice, on mène une normale au paraboloïde, elle sera perpendiculaire au plan tangent en M. La trace de ce plan sur l'indicatrice est la tangente en M, donc la projection de la normale sera la normale à l'indicatrice. Or, il n'y a que les normales aux sommets d'une conique, qui passent par le centre, donc il y a toujours en chaque point d'une surface, deux directions rectangulaires où les normales infiniment voisines, situées de part et d'autre du point O, vont se rencontrer sur la normale en ce point et aucune autre normale ne peut la rencontrer. Bien plus, il n'y aura pas d'autres normales, menées par les différents points de l'indicatrice, qui puissent se rencontrer.

En effet, l'équation générale d'une normale à une surface étant :

$$\frac{X - x}{\frac{dF}{dx}} = \frac{Y - y}{\frac{dF}{dy}} = \frac{Z - z}{\frac{dF}{dz}},$$

et l'équation du paraboloïde étant

$$\frac{x^2}{2R} + \frac{y^2}{2R'} - z = 0$$

on a :

$$\frac{dF}{dz} = -1, \quad \frac{dF}{dx} = \frac{x}{R}, \quad \frac{dF}{dy} = \frac{y}{R'};$$

soient x, y, h les coordonnées d'un point de l'indicatrice, x', y', h

les coordonnées d'un autre point, les équations des deux normales seront :

$$R\frac{(X-x)}{x}=R'\frac{(Y-y)}{y}=-(Z-h)$$

$$R\frac{(X-x')}{x'}=R'\frac{(Y-y')}{y'}=-(Z-h).$$

Pour que ces deux droites se coupent, il faut que ces équations soient vérifiées pour une même valeur de x, y, z. On doit donc avoir

$$\frac{X-x}{x}=\frac{X-x'}{x'} \text{ et } \frac{Y-y}{y}=\frac{Y-y'}{y'}$$

d'où $x=x'$, $y=y'$: alors les deux normales coïncideraient.

On peut démontrer aussi de cette manière, qu'aucune normale, sauf celles qui passent par les sommets de l'indicatrice, ne rencontre l'axe du paraboloïde.

L'équation de la projection de la normale sur le plan des $x\,y$ est

$$R\,y\,X-R'\,x\,Y=(R-R')\,x\,y.$$

R étant différent de R′, cette droite ne peut passer par l'origine que lorsque l'on pose : ou $x=0$, ou $y=0$; dans le cas où $R=R'$, toutes les normales à la surface, menées par les points de l'indicatrice vont rencontrer l'axe au même point qui est le centre de la sphère osculatrice. Il suffit même qu'une seule de ces normales rencontre l'axe, pour en conclure $R=R'$, et par suite que toutes les autres se rencontreront. Il résulte de là que si en un point d'une surface, il passe trois lignes de courbure, ce point est un ombilic.

Dans l'ellipsoïde il y a quatre ombilics, correspondant aux points

de contact des plans tangents parallèles aux sections circulaires. M Dupin a démontré que par chaque ombilic il ne passe que trois lignes de courbure. Quand l'ellipsoïde est de révolution, les ombilics viennent se réunir deux à deux, aux extrémités de l'axe de révolution, alors toutes les lignes de courbure d'un même système viennent passer par ces deux ombilics.

Ainsi, en chaque point d'une surface, sauf les ombilics, il ne passe jamais que deux lignes de courbure, il en résulte que les lignes de même système ne se rencontrent jamais, et qu'une ligne rencontre toutes celles du système différent. Si deux lignes de même système se rencontraient en un point, on pourrait par ce point faire passer une ligne de système différent, on aurait donc en ce point trois lignes de courbure, ce serait un ombilic.

Propriétés des lignes de courbure.

Considérons une des lignes de courbure au point O. (*Fig* 6.) Le sommet B de l'indicatrice appartiendra à cette courbe et si nous prenons un troisième point infiniment voisin du point B, ces trois points détermineront le plan osculateur de la courbe. Soit BOC ce plan : généralement les deux normales à la surface ne seront pas dans ce plan, mais je dis qu'elles feront avec lui des angles égaux. En effet, menons aux points O et B, les normales principales de la courbe, qui se couperont en H, centre de courbure ; O H et B H seront égaux à un infiniment petit du troisième ordre près. Les plans normaux à la courbe aux points O et B, vont se couper suivant une ligne P H perpendiculaire au plan osculateur ; comme les normales à la surface en O et en B sont dans ces deux plans et doivent se couper, elles ne pourront se rencontrer que sur PH en P. Les deux triangles POH et BPH sont donc égaux et par suite les normales font avec le plan osculateur des angles égaux.

Il est facile d'après cela de déterminer toutes les normales à une surface le long d'une ligne de courbure donnée, lorsqu'on donne la normale en un de ces points. Considérons une ligne

polygonale quelconque, $mm'm''$ etc., (*Fig.* 7.) et soit A H la perpendiculaire au milieu de $m\ m'$, qui représente la normale donnée. Menons par les milieux A et B des plans perpendiculaires à $m\ m'$ et $m'\ m''$, ces plans se couperont suivant O H perpendiculaire au plan AOB, et la perpendiculaire A H étant dans le premier plan normal rencontrera OH en H. Si on joint HB, cette ligne sera perpendiculaire au milieu du second côté. Au moyen de HB on déterminera de la même manière la perpendiculaire au milieu du troisième côté, et ainsi de suite. Quand les côtés du polygone deviendront infiniment petits et formeront la ligne de courbure donnée, les normales formeront une surface développable, dont l'arête de rebroussement sera une courbe située sur la surface polaire de la ligne de courbure, et de plus elle en sera une développée.

En effet, nous suivons ici, pour trouver les différentes normales, la même marche que pour trouver les développées des courbes à double courbure (voir le cours d'analyse de M. Duhamel). Remarquons que c'est la surface polaire qu'il faudrait développer sur un plan pour que l'enveloppe des normales à la surface se développe suivant une ligne droite. Car si on développait la surface même formée par les normales, l'enveloppe de ces normales, qui est l'arête de rebroussement, se développerait suivant une courbe. Donc l'enveloppe des normales suivant une ligne de courbure est une développée de cette ligne.

Réciproquement toute développée d'une courbe a toutes ses tangentes, normales à une surface dont cette courbe serait ligne de courbure. En effet, les tangentes à la développée sont normales à la développante. Si, en un point de cette dernière courbe on lui mène une tangente, on pourra, par cette droite, faire passer un plan perpendiculaire à la tangente à la développée qui passe en ce point. Si on répète la même construction pour tous les autres points de la courbe, on pourra concevoir une surface tangente à tous ces plans, suivant les différents points de la courbe; toutes

les tangentes à la développée seront des normales à cette surface. Toutes les surfaces que l'on pourrait concevoir seraient tangentes tout le long de la courbe donnée.

Théorème. Quand une ligne de courbure est plane, la développée formée par les normales à la surface, menées par les différents points de la courbe, est une hélice à base quelconque.

En effet, deux normales infiniment voisines font avec le plan osculateur correspondant des angles égaux. Or tous les plans osculateurs se confondent, donc toutes les normales font avec ce plan des angles égaux. Si on le prend pour plan des xy et qu'on prenne pour axe des z une perpendiculaire à ce plan, la développée formée par toutes les normales aura toutes ses tangentes également inclinées sur l'axe des z et tangentes elles-mêmes au cylindre projetant la développée sur le plan des xy. Donc, si on développe ce cylindre sur un plan, la développée deviendra une ligne droite, puisque toutes ces tangentes feront des angles égaux avec la génératrice du cylindre.

On aurait pu regarder ce théorème comme une conséquence immédiate du théorème général : l'enveloppe des normales est une développée de la ligne de courbure.

En effet, la surface polaire d'une ligne plane est un cylindre dont les génératrices sont perpendiculaires au plan de la courbe. Or, quand on développe ce cylindre sur un plan, toute courbe qui se développe suivant une ligne droite est une hélice ; donc la développée d'une ligne de courbure plane est une hélice, et la surface formée par toutes les normales est un héliçoïde développable.

Réciproquement, si la surface formée par les normales est un héliçoïde développable, la ligne de courbure est plane.

En effet, quand on coupe un héliçoïde par un plan perpendiculaire aux génératrices du cylindre, toutes les tangentes à la courbe plane sont perpendiculaires aux génératrices de l'héli-

çoïde. Or, la ligne de courbure passant par un point de la section, devant se trouver sur l'héliçoïde et avoir également toutes ses tangentes perpendiculaires aux génératrices de l'héliçoïde, devra se confondre avec la courbe plane que l'on aura tracée.

3° DÉTERMINATION DES SURFACES QUI ONT TOUTES LEURS LIGNES DE COURBURE PLANES

(*Fig.* 8.) Si par le centre d'une sphère, on mène des rayons parallèles aux normales qui passent par les différents points d'une ligne de courbure, nous appellerons pour abréger, *lignes sphériques*, les courbes tracées sur la sphère par ces rayons. Deux courbes sphériques de systèmes différents se coupent toujours à angle droit: généralement les courbes de même système ne se rencontrent pas, à moins que les lignes de courbure correspondantes n'aient des normales parallèles.

1° Si la ligne de courbure est plane, sans que les normales soient dans ce plan, la courbe sphérique sera un petit cercle. En effet, tous les rayons devant faire avec l'axe du plan de la courbe, des angles égaux, formeront un cône droit qui déterminera sur la sphère un petit cercle.

Réciproquement, si la ligne sphérique est un petit cercle, la ligne de courbure est plane. En effet, toutes les normales faisant avec l'axe du cercle des angles égaux, la surface formée par les normales sera un héliçoïde, donc la ligne de courbure sera plane.

2.° Si la ligne de courbure est plane et si son plan contient toutes les normales correspondantes, la ligne sphérique sera un grand cercle. En effet, les normales étant toutes perpendiculaires à l'axe du plan de la courbe, les rayons de la ligne sphérique seront dans un même plan; donc la courbe sera un grand cercle.

Réciproquement si la ligne sphérique est un grand cercle, la ligne de courbure est plane et toutes les normales sont dans son plan. En effet, l'héliçoïde ayant ses génératrices perpendiculaires à une même droite, se réduira à un plan qui contiendra à la fois et la ligne de courbure et les normales.

3° Si la ligne de courbure est rectiligne, toutes les normales sont parallèles et par conséquent la ligne sphérique se réduit à un point. Cela a encore lieu quand les normales sont perpendiculaires au plan de la courbe.

Réciproquement, si la ligne sphérique se réduit à un point, toutes les normales sont parallèles. Or elles sont perpendiculaires à toutes les tangentes de la ligne de courbure, donc cette ligne est plane et son plan est perpendiculaire à la normale. Si le plan de la ligne de courbure devait contenir les normales, cette ligne serait droite.

Remarque. Quand la courbe plane est fermée, la ligne sphérique est le cercle entier; quand elle ne l'est pas, la ligne de courbure peut n'être représentée que par une portion du cercle. Ainsi, par exemple, si une ligne de courbure était une hyperbole, il n'y aurait pas de normales parallèles aux perpendiculaires aux diamètres réels. La ligne sphérique ne serait pas représentée par le cercle entier.

Dans tout ce qui va suivre, nous supposerons les lignes de courbure fermées. Les conclusions seront faciles à modifier dans le cas où les lignes de courbure ne seraient pas représentées par des cercles entiers.

4° Si une surface a toutes ses lignes de courbure d'un même système, planes et parallèles, et si les normales ne sont pas situées dans ces plans, toutes les lignes du second système seront planes, contiendront leurs normales, et leurs plans seront parallèles à l'axe commun des lignes de première courbure.

En effet, les lignes sphériques du premier système seront des cercles parallèles; les lignes sphériques du second système de-

vant les couper tous à angle droit, seront des méridiens qui se coupent tous suivant l'axe de ces parallèles; donc les lignes de courbure du second système seront planes, contiendront leurs normales, et leurs plans seront parallèles à l'axe commun des lignes du premier système.

5° Réciproquement, si toutes les lignes du premier système sont planes, contiennent leurs normales, et si leurs plans sont parallèles à une même droite, toutes les lignes de courbure du second système seront planes et perpendiculaires à la droite qui est parallèle aux plans des lignes du premier système.

En effet, les lignes sphériques du premier système seront des méridiens qui se coupent tous suivant un diamètre ; les lignes qui les coupent à angle droit, sont des parallèles ; donc toutes les lignes du second système sont planes, parallèles et les plans sont perpendiculaires à la droite parallèle à tous les plans des courbes du premier système.

Ainsi l'une des conditions entraîne nécessairement l'autre.

Comme il y a une ligne de courbure qui se réduit à un point il y aura généralement dans la surface une courbe au plan de laquelle seront perpendiculaires les normales correspondantes. Si cette courbe se réduit à un point, toutes les lignes de courbure d'un même système y passeront et ce point sera un ombilic. Ces conclusions pourraient être fausses pour les surfaces ayant des lignes de courbure non fermées, par exemple, pour l'hyperboloïde de révolution à une nappe.

Surfaces moulures

Voyons quelles sont les surfaces dont les lignes sphériques sont des méridiens et des parallèles.

Si, dans le plan d'une courbe quelconque, on trace deux axes, l'un horizontal et l'autre vertical, si on fait mouvoir ce plan de telle sorte que l'axe horizontal décrive un plan et l'axe vertical un cylindre à base quelconque, la surface décrite par la courbe s'appelle *surface moulure*. La trace horizontale du plan mobile

reste constamment tangente à la base du cylindre et la ligne décrite par un point quelconque de la courbe est horizontale et sa projection est une développante de la base du cylindre.

Les lignes de courbure du premier système sont données par la courbe mobile dans ses différentes positions. Les lignes de courbure du second système sont les courbes horizontales décrites par ses différents points.

(*Fig.* 9.) En effet, soit C D la courbe dans une de ses positions, A B sa projection horizontale, M T la tangente en un pomt M, M N, la normale à la courbe. Quand le plan ABCD va se déplacer, en restant vertical, le point M′ va décrire une courbe dont la tangente M′ K′ sera perpendiculaire à A B et, par suite, au plan ABCD. Le point M décrit une courbe parallèle; donc la tangente MK à cette courbe, sera perpendiculaire à MN. Donc MN, qui est perpendiculaire à MK et à MT, sera normale à la surface. Donc le plan de la ligne CD contient toutes les normales à la surface, menées par les différents points de cette ligne. Donc C D est ligne de courbure. La courbe décrite par le point M a sa tangente M K perpendiculaire à la tangente M T, donc cette courbe est ligne de seconde courbure.

Quand la base du cylindre se réduit à un point, les courbes décrites par les différents points de C D sont des cercles ayant leurs centres sur le même axe vertical, la surface est alors de révolution. La surface de révolution est donc un cas particulier de la surface *moulure*, et ces deux surfaces ont mêmes lignes sphériques.

Les lignes de courbure du premier système étant planes, parallèles à une même droite et contenant leurs normales, leurs lignes sphériques seront des méridiens qui se coupent tous suivant un même diamètre. Les lignes de seconde courbure étant planes et perpendiculaires à cet axe et ne contenant pas leurs normales, les lignes sphériques seront des parallèles.

Réciproquement, si une surface a toutes ses lignes sphériques

représentées par des méridiens et des parallèles, cette surface est une *moulure*.

En effet, puisque les lignes sphériques du premier système sont des méridiens se coupant suivant une verticale, la surface sera engendrée par une courbe plane dont le plan reste toujours vertical et normal à la surface en chaque point de la courbe Puisque les lignes de seconde courbure sont horizontales, une horizontale située dans le plan d'une ligne de première courbure décrira un plan, donc la surface engendrée sera une surface moulure.

Si la courbe mobile est une droite oblique, le plan vertical passant par cette droite sera constamment tangent au cylindre décrit par la verticale, la surface engendrée par la droite sera un héliçoïde développable, qui n'est qu'un cas particulier des surfaces moulures. Dans ce cas les lignes sphériques du premier système seront des points, puisque les lignes de courbure sont rectilignes; les lignes sphériques du second système devant être des petits cercles passant par tous ces points, tout le système des lignes sphériques de la surface sera représenté par un seul petit cercle.

Réciproquement, quand toutes les lignes sphériques seront représentées par un seul petit cercle, la surface sera un héliçoïde développable.

(*Fig.* 10.) En effet, toutes les normales de la surface seront parallèles aux rayons de la sphère, qui passent par les différents points du petit cercle; si, par le centre de la sphère, on fait passer des plans perpendiculaires à ces rayons, tous ces plans seront parallèles aux plans tangents de la surface; leurs intersections successives formeront un cône droit COD, ayant même axe que AOB. Or, toutes les lignes sphériques du premier système étant des points, les lignes de première courbure ne pourront être que des droites qui seront les intersections

successives des plans tangents, elles seront donc toutes parallèles aux génératrices du cône C O D. Le plan tangent sera le même out le long de la génératrice, puisque les normales en chacun de ses points sont parallèles; la surface est donc développable, et puisque les génératrices font avec une même droite des angles égaux, ce sera l'héliçoïde développable.

Si le cylindre directeur se réduit à une droite, l'héliçoïde devient un cône droit.

Lorsque la courbe qui engendre la surface moulure est une verticale, la surface devient un cylindre : toutes ses lignes sphériques sont alors représentées par un seul méridien.

Réciproquement, quand toutes les lignes sphériques sont représentées par un seul méridien, la surface est un cylindre. En effet toutes les parallèles aux normales étant dans un même plan, les génératrices de la surface développable seront perpendiculaires à ce plan, elles seront parallèles ; donc la surface est un cylindre.

Enfin, lorsque la courbe qui engendre la surface moulure est une ligne horizontale, la surface devient un plan dont toutes les lignes sphériques sont représentées par un point ; la réciproque est évidente.

La considération des lignes sphériques peut servir à concevoir le mode de génération des surfaces, mais ne suffit pas à les déterminer. Ainsi, toutes les moulures ont les mêmes lignes sphériques ; pour achever leur détermination, il faut donner la courbe génératrice et le cylindre directeur.

Surfaces développables

Les surfaces développables sont caractérisées par une seule ligne sphérique à double courbure.

En effet, toutes les lignes de courbure du premier système étant les génératrices, leurs lignes sphériques sont des points.

Les lignes sphériques du second système devant passer par tous ces points formeront une seule courbe.

Réciproquement, si toutes les lignes sphériques se réduisent à une courbe, la surface est développable. En effet, toutes les lignes sphériques étant des points, les lignes de courbure ne pourront être que des droites, et comme le plan tangent tout le long de ces droites est le même, puisque les normales sont parallèles en chacun de ces points, la surface sera développable.

Si l'on donnait en outre le cylindre sur lequel doit se trouver l'arête de rebroussement, il serait facile de construire la surface développable.

En effet, si par chaque point de la ligne sphérique on mène, dans le plan tangent de la sphère, une normale à cette courbe, toutes ces lignes seront parallèles aux génératrices de la surface développable. Considérons une de ces génératrices comme celle à partir de laquelle commence la surface, menons au cylindre un plan tangent parallèle à cette première génératrice, ce qui est toujours possible, et traçons dans ce plan une droite qui représentera cette première génératrice. Menons un plan tangent parallèle à la génératrice infiniment voisine de la première, et par le point où la première génératrice coupe le second plan, traçons dans ce plan une parallèle à la seconde génératrice et ainsi de suite. Toutes ces génératrices détermineront la surface développable.

Il existe bien des surfaces dont toutes les lignes de courbure d'un même système sont planes, sans qu'aucune de l'autre système le soit. Ainsi, par exemple, les surfaces engendrées par un cercle constant dont le centre se meut sur une ligne à double courbure et dont le plan est constamment normal à la courbe. Dans ce cas, toutes les lignes sphériques du premier système seront des grands cercles qui se succèderont suivant une loi déterminée par la forme de la courbe que parcourt le centre du cercle mobile.

Si le rayon du cercle est variable, les lignes sphériques du premier système seront des petits cercles.

Il peut même arriver qu'une surface ayant toutes ses lignes de courbure d'un même système, planes, une ligne du second système le soit également. Le mode de génération de la surface ne serait pas défini.

(*Fig.* 11.) En effet, soit AB la ligne sphérique qui représente la ligne de courbure plane du second système. Toutes les lignes du premier, devant couper AB à angle droit, devront avoir pour tangentes les génératrices du cône SAB, donc tous ces plans devront passer par le point S. Mais cette seule condition ne déterminera pas le cercle qui doit passer en M. Quand il n'y a qu'une ligne du second système qui soit plane, les lignes sphériques du premier système ne sont pas déterminées, et par conséquent le mode de formation de la surface n'est pas déterminée. Il n'en est plus de même quand il y en a deux.

Quand une surface a toutes ses lignes de courbure d'un même système, planes et ayant leurs normales non parallèles et deux lignes du second système planes, toutes les autres le sont.

(*Fig.* 12.) Soient AB et CD les deux lignes sphériques du second système; menons deux cônes circonscrits à la sphère suivant ces cercles et joignons les deux sommets par la ligne S S′. Les plans des lignes sphériques du premier système, devant couper AB et C D à angle droit, devront contenir une génératrice de ces deux cônes, donc tous ces plans passeront par S S′. Si de tous les points de S S′ on mène des cônes circonscrits à la sphère, tous les cercles de contact couperont les courbes du premier système à angle droit, car si on considère un point commun à deux cercles, la tangente au cercle du premier système sera la génératrice du cône dont le cercle du second système est la base. Donc toutes les courbes sphériques du second système, devant

couper normalement les cercles du premier, se confondront avec les courbes de contact des cônes circonscrits; par conséquent les lignes de courbure du second système seront toutes planes

Quand nne surface a toutes ses lignes de courbure planes, toutes les lignes de même système ont leurs plans parallèles à une même droite et ces deux droites sont perpendiculaires entr'elles. (Théorème de M. O. Bonnet.)

En effet, on sait que si des différents points d'une droite extérieure à une sphère, on lui mène des cônes circonscrits, tous les cercles de contact se coupent aux points de contact des plans tangents à la sphère, menés par la droite. D'après le théorème précédent les plans de toutes les lignes sphériques du premier système se couperont suivant S S′, les plans des lignes sphériques du second se couperont suivant la ligne qui joint les points de contact des plans tangents menés par S S′, et ces deux lignes sont perpendiculaires entr'elles ; donc les plans de toutes les lignes de courbure d'un même système seront parallèles à une même droite.

Discutons maintenant les différents cas que pourront présenter les deux cercles A B et C D.

1° Si A B et C D sont parallèles, la ligne S S′ est un diamètre, les lignes du second système seront des méridiens passant par ce diamètre, la surface sera une moulure. La conclusion serait la même, si le cercle CD se réduisait à un point placé au pôle du cercle A B.

2° Si A B et C D étaient deux grands cercles, les lignes de l'autre système seraient des parallèles et on aurait encore une moulure.

3° Si C D est un grand cercle non parallèle à A B, le point S′ s'en va à l'infini et la droite S S′ devient une perpendiculaire menée du point S au grand cercle, et l'on rentre dans le cas général.

4° Si C D se réduit à un point, le point S′ est sur la surf ce de la sphère, et le cas général est encore applicable.

5° Enfin si A B et C D se réduisaient à deux points, S S′ pas serait par ces deux points.

6° Si les deux lignes de courbure avaient leurs normales parallèles, C D se confondrait avec A B; le théorème ne s'applique rait plus.

Voyons maintenant comment varieront les positions des deux droites par lesquelles passent les plans de toutes les lignes sphériques.

Si par l'une des lignes et le centre nous faisons passer un plan, ce plan coupera la seconde ligne en un point qui est le pôle de la première. Par conséquent quand l'une des lignes coupe la sphère, l'autre ne la coupe pas. Si l'une des lignes devient tangente, l'autre l'est également au même point. Tout cercle du premier système ne peut rencontrer tous ceux du second qu'au point de contact; donc toutes les lignes sphériques de première et de seconde espèce se réduisent à un point. Toutes les normales à la surface sont parallèles, donc la surface est un plan. Enfin si l'une des droites passe par le centre de la sphère, l'autre s'éloigne à l'infini. Toutes les lignes d'un même système sont des méridiens se coupant suivant une même droite; donc la surface est une *moulure*.

4° MODE DE GÉNÉRATION DES SURFACES QUI ONT TOUTES LEURS LIGNES DE COURBURE PLANES ET NON PARALLÈLES.

Nous allons d'abord démontrer deux lemmes préliminaires dont nous aurons besoin dans notre démonstration.

1° Quand un héliçoïde développable à base quelconque et un

cône droit ont leurs génératrices parallèles, les plans tangents suivant deux génératrices parallèles, sont parallèles.

En effet, le plan tangent à l'héliçoïde est celui qui passe par deux génératrices infiniment voisines, or il y a dans le cône deux génératrices infiniment voisines qui sont parallèles aux deux premières et qui déterminent un plan tangent parallèle au premier.

2° Quand un cône est tangent à une sphère, tout plan infiniment voisin du plan de la courbe de contact coupe le cône et la sphère suivant deux courbes qui peuvent être remplacées l'une par l'autre.

(*Fig.* 13.) En effet, par l'axe du cône faisons passer un plan qui coupe le plan sécant suivant la droite M K : les deux points M, M′, des deux courbes seront à une distance infiniment petite du point O, puisque l'angle A est infiniment petit, l'angle M O M′ étant aussi infiniment petit, M M′ sera lui-même un infiniment petit du second ordre ; on pourra donc substituer l'une des courbes à l'autre, quand on pourra négliger les infiniment petits du second ordre.

Toutes les surfaces qui ont leurs lignes de courbure planes, ont les plans des lignes d'un même système parallèles à une même droite ; elles peuvent donc être regardées comme engendrées par une ligne plane dont le plan se meut de manière à rester constamment tangent à un cylindre directeur, mais il y aura cette différence avec les surfaces moulures, que la génératrice changera de forme, et que ses points ne décriront plus des courbes parallèles Proposons-nous de construire la surface, connaissant la génératrice dans une position quelconque, le cylindre directeur et le système des lignes sphériques correspondant aux lignes de courbure.

(*Fig.* 14.) Soit une sphère OAB, SS′ et LL′ les droites d'intersection de toutes les courbes sphériques dont les plans sont parallèles à ceux des lignes de courbure de la surface que

nous voulons construire. Nous supposerons, pour fixer les idées, SS′ verticale et LL′ horizontale.

Soit (*Fig.* 15) PQ la trace horizontale du cylindre directeur et A′ B′ parallèle à A B. Supposons que la génératrice donnée soit une courbe quelconque E′D′, située dans un plan vertical, parallèle au plan E C D. Sa trace horizontale C′D″ sera une tangente à PC′Q parallèle à C D. Concevons le cône circonscrit à la sphère suivant le cercle ECD, et par les différents points de E′ D′ menons des parallèles aux génératrices, nous formerons ainsi un héliçoïde développable.

Soient M′ et M les points des deux courbes où les tangentes sont parallèles, les génératrices passant par ces points seront parallèles Chaque point de E′D′ aura son correspondant sur ED; toutes les normales au cône suivant la courbe E D iront passer au centre de la sphère O et seront également inclinées sur E D. D'après le lemme (1), les plans tangents au cône et à l'héliçoïde suivant des génératrices parallèles étant parallèles, les normales aux deux surfaces en deux points correspondants tels que M′ et M seront elles-mêmes parallèles, et par suite toutes les normales à l'héliçoïde seront également inclinées sur E′ D′ : donc la courbe E′ D′ sera ligne de courbure de l'héliçoïde. Soit E C K un plan infiniment voisin de E C D, menons à la base du cylindre directeur une tangente C″ K′ parallèle à C K, et par cette droite faisons passer un plan vertical. Ce plan vertical coupera l'héliçoïde suivant une courbe infiniment voisine de E′ D′, et le plan E C K coupera le cône circonscrit suivant une courbe parallèle, qui, d'après le lemme (2), pourra être remplacée par le cercle E C K. Considérons les deux points H, H′ de ces deux courbes, appartenant à deux génératrices parallèles, les tangentes en ces deux points seront parallèles comme intersections des plans tangents parallèles par deux plans sécants parallèles entr'eux. H′ M′ sera un élément d'une ligne de seconde courbure puisqu'elle coupe E′D′ à angle droit, H M est l'élément

de la ligne sphérique correspondante. On pourra répéter sur la courbe qui passe en H′ et le cercle E C K les mêmes constructions que nous avons faites sur la courbe E′ D′ et le cercle E C D. Cette seconde courbe sera donc une seconde ligne de courbure, et la normale en H′ sera parallèle à la normale en H. Or, les deux normales H O et M O se rencontrent, donc les deux normales en H′ et M′ qui leur sont parallèles se rencontreront également, puisque H′ M′ est parallèle à H M.

Comme toutes les tangentes au cercle H M G seront des génératrices des cônes circonscrits à la sphère suivant les différents cercles passant par E F, la ligne de seconde courbure passant par H′ M′, ayant ses tangentes successives parallèles à celles du cercle H M G, sera plane et son plan sera parallèle à celui de ce cercle. La conclusion sera évidemment la même pour toutes les lignes de seconde courbure. La surface engendrée aura donc toutes ses lignes sphériques représentées par le système des cercles passant par SS′ et LL′.

Il y aura sur la courbe E′ D′, deux points remarquables ; ce seront ceux où les normales seront parallèles à E O et F O. Comme ces normales ne changent pas, les points E′ et F′ décriront des courbes où les normales à la surface seront toutes parallèles; il y aura alors deux plans tangents parallèles à L′ L E et L′ L F qui toucheront la surface suivant ces deux courbes. Dans les surfaces moulures il y a deux plans analogues, mais ils sont parallèles

Si la développante de la base du cylindre directeur est une courbe fermée, la génératrice E′ D′ reviendra prendre sa première position, après avoir fait une révolution, et la surface sera fermée de toutes parts. Dans le cas contraire elle formera une infinité de circonvolutions.

Au lieu d'engendrer la surface par des plans verticaux, on pourrait l'engendrer par des plans parallèles aux cercles qui passent suivant L′ L ; seulement la surface serait limitée entre deux

plans parallèles à L′ L B et L′ L F, et la base du cylindre auquel seraient tangents tous ces plans, serait un arc de courbe dont les tangentes limites seraient parallèles aux deux droites L E et L F.

De même que les surfaces de révolution ne sont que des cas particuliers des surfaces moulures, de même il y aura un cas analogue dans les surfaces que nous considérons. C'est celui où les plans verticaux passeront tous par une même droite; prenons pour génératrice un cercle. (*Fig.* 16.) Soit L D l'intersection de deux plans, l'un horizontal et l'autre vertical. Considérons une sphère quelconque ABD qui aurait son centre C sur cette droite, soit L′ L A un plan tangent perpendiculaire au plan vertical. Prenons un axe vertical O *y*, situé à une distance O C plus petite que la moitié de L C. Imaginons le cercle B A D tournant autour de l'axe O *y*, le centre C décrira le cercle CG. Supposons que le rayon varie de manière à ce que le cercle soit constamment tangent au plan L′ L A. Il faut démontrer :

1° Que le cercle vertical sera, dans chacune de ses positions, ligne de courbure de la surface engendrée, et que toutes les lignes sphériques dans la sphère C seront représentées par les cercles passant par A E ;

2° Que les lignes de seconde courbure seront planes, que leurs plans passeront tous par LL′, et que leurs lignes sphériques seront les intersections de la sphère par ces plans.

Menons par O *y* un plan vertical quelconque *y* O G, construisons dans ce plan un cercle ayant son centre en G et tangent à l'intersection du plan *y* O G avec le plan L′ L A, menons par A E un plan parallèle à *y* O G, qui déterminera dans la sphère un cercle parallèle au premier. Suivant le cercle A E F, imaginons un cône circonscrit à la sphère, le sommet de ce cône sera en L′ à l'intersection de LL′ avec C L′ perpendiculaire à E F. Suivant le cercle G, imaginons un cône semblable au premier et considérons la génératrice qui passe par le point de contact *m* du

cercle, avec L L′ A. Les tangentes en *m* et en A sont parallèles comme intersections du plan L′ L A par deux plans parallèles, donc les génératrices des deux cônes qui doivent être perpendiculaires à ces deux tangentes et dans le même plan L′ L A seront parallèles, donc le sommet du cône passant par le cercle *m* G se trouvera sur LL′ en K. Si par O *y* on fait passer un plan faisant avec *y* O G un angle infiniment petit, la section faite dans le cône pourra être remplacée par la section faite par le même plan dans la sphère inscrite dans le cône (lemme 2); on aura donc un cercle qui aura son centre sur le cercle C Q G, car G K est tangente à ce cercle, et qui touchera le plan L′ L A en un point de la génératrice K *m*. Tous les plans tangents au cône étant tangents à la surface engendrée, les normales aux différents points du cercle *m* G, iront toutes se couper au même point sur la ligne G K. Ce cercle sera donc ligne de courbure et sa ligne sphérique sera le cercle A E F. Si par L L′, qui passe par les sommets des deux cônes, je fais passer un plan quelconque, il les coupera suivant deux génératrices parallèles, donc les points où il coupera les deux cercles *m* G et A F seront tels que les normales à la surface et à la sphère seront parallèles. Or, ce plan coupera la sphère suivant un cercle H, qui sera une ligne sphérique du second système, la section faite dans la surface par ce plan aura en tous ses points les normales à la surface, parallèles aux rayons de la sphère qui passent par les différents points du cercle H; donc cette section sera une ligne de seconde courbure C. Q. F. D.

Si le point O était au milieu de L C, quand le plan *y* O D aura tourné de 180°, le cercle se réduira à un point, toutes les courbes du second système viendront passer par ce point.

(*Fig.* 17.) Si O C > O L, le cercle décrit par le centre C, viendra couper LL′ en E. En ce point le cercle se réduira à un point, au-delà le demi-cercle BAD passera en-dessous du plan horizontal, et on aura, à 180°, un cercle tangent à la trace L A.

Dans ce cas l'intersection commune des plans de seconde courbure, coupera elle-même toutes ces courbes. Si L L′ passe en O, le plan L′ L A partagera la surface en deux nappes égales situées l'une en dessus, l'autre en dessous et venant se réunir en deux points sur L L′.

Dans le cas général, parmi les lignes sphériques il y en a toujours deux qui sont des grands cercles; il y a donc toujours deux lignes de courbure de systèmes différents qui contiennent leurs normales et qu'on peut regarder comme des sections principales. Si on compare la surface à celle d'une moulure qui aurait même génératrice pour la section principale et même cylindre directeur, les sections faites dans les deux surfaces par un même plan tangent au cylindre, seront des courbes égales dans les moulures, et dans l'autre surface, ces courbes iront en diminuant en partant de la section principale, jusqu'à ce que le plan ait tourné de 180°; puis elles iront en augmentant de 180° à 360°, parce que les génératrices de l'héliçoïde feront des angles aigus avec le plan de la courbe en avant de ce plan, quand il marche de 0 à 180°, et en arrière de 180° à 360°.

Des ombilics. Toute surface dont tous les points sont des ombilics est une sphère.

(*Fig.* 18.) Quand un point *m* d'une surface est un ombilic, le paraboloïde osculateur est de révolution autour de la normale et toutes les courbes qui joignent le point de contact aux différents points de l'indicatrice, sont des éléments de lignes de courbure. Soit *m′* un point de cette indicatrice, par les deux normales en *m* et en *m′* faisons passer un plan. Ce plan coupera la surface suivant une courbe qui sera une ligne de courbure. En effet, puisque le point *m′* est un ombilic, menons son indicatrice et soit *m″* son point de rencontre avec la courbe que nous avons tracée. La normale en *m″* devra rencontrer la normale en *m′*, elle sera donc dans le plan des deux premières normales On

répètera pour le point m'' la même construction que pour le point m'. On voit que les normales à la surface, menées par les différents points de la courbe plane passant par les deux normales m, m', seront toutes dans le plan de la courbe. Comme le point m', a été pris arbitrairement sur la première indicatrice, la conclusion sera la même pour tous les autres points, donc tous les plans passant par la normale en m donneront des lignes de courbure, donc la surface sera de révolution autour de cette normale. Comme la conclusion serait la même pour toutes les normales, la surface a donc une infinité d'axes de révolution ; donc c'est une sphère. Il n'y a donc que la sphère pour laquelle chaque point soit un ombilic.

Points singuliers des surfaces

Pour compléter la théorie des courbures des surfaces, il faut examiner le cas où, en prenant pour origine le point de contact, les différentielles secondes r, s, t s'annulent toutes les trois, en même temps que p et q.

On ne peut plus, en ce point, mener de paraboloïde osculateur, mais on pourra toujours déterminer une surface osculatrice dont l'équation serait $z = F(x,y)$, F étant un polynôme homogène du troisième degré. En identifiant ses quatre coefficients avec les différentielles troisièmes de la surface, ces deux surfaces auront un contact du troisième ordre à l'origine, puisque la distance de deux points situés sur une même parallèle à l'axe des z serait du quatrième.

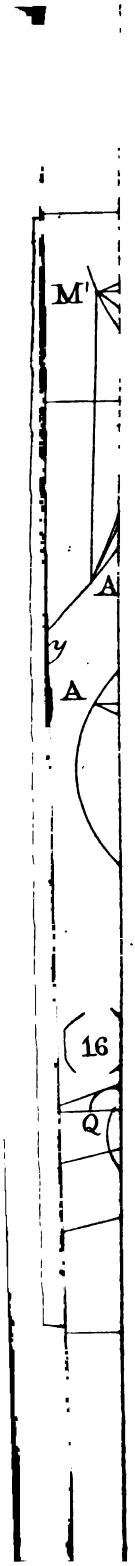
Si l'on coupe la surface $z = F(x, y)$ par des plans normaux, il faudra poser $x = x' \cos \alpha$, $y = x' \sin \alpha$, et l'équation de la courbe sera $z = x'^3 F(\sin \alpha, \cos \alpha)$. Cette courbe aura un point d'inflexion à l'origine. Il en sera de même de toutes les sections obliques. Les rayons de courbure à l'origine de toutes les courbes de la surface du troisième degré, seront donc tous infinis. Il en sera de même pour les courbes de la surface donnée, puisque ces deux surfaces ont un contact du troisième ordre.

Les conclusions seraient encore les mêmes, si toutes les diffé-

rentielles partielles s'annulaient pour $x = 0$, $y = 0$ jusqu
celles de l'ordre n.

Si, en un point d'une surface, p et q étaient indéterminés,
sait qu'en ce point il y a une infinité de plans tangents, do
l'enveloppe forme un cône circonscrit. Or, les courbures d
courbes qui passent au sommet d'un cône sont nulles ou infini
mais il n'en est pas de même en général des courbures d
lignes de la surface qui passent au point considéré. Ain
soit la surface de révolution engendrée par une courbe A
coupant obliquement l'axe de révolution en C. En ce po
il y aura un cône circonscrit; si on fait une section méridien
le rayon de courbure de la section ABC au point C sera fi
mais il sera infini pour le cône.

Les théories que nous avons exposées dans ce travail ne
raient plus applicables dans ce cas, c'est pourquoi nous ne n
y arrêterons pas davantage.


M'
A
y
A
16
Q

NOTICE STATISTIQUE

SUR LE DÉPARTEMENT DU NORD

Par M. CHRESTIEN,

Membre résidant.

(SÉANCE DU 18 OCTOBRE 1861.)

travail S. Exc. M. le Ministre de l'Instruction publique, dans l'espoir d'arriver à une description scientifique de la France, a fait un appel à toutes les sociétés savantes de l'Empire.

Pour répondre à ce désir, en ce qui vous concerne, vous m'avez renvoyé la partie statistique. C'était une rude tâche, bien au-dessus de mes forces, en même temps qu'un honneur que je ne pouvais pas décliner. Voilà ce qui a fait naître le travail que je vous présente aujourd'hui; veuillez l'accueillir avec votre bienveillance habituelle.

Avant d'entrer en matière, je dois dire ici que, par sa nature, le travail que j'essaie aujourd'hui est le résultat et pour ainsi dire le résumé de travaux antérieurs. J'ai dû faire de très nombreux emprunts aux travaux de notre regretté collègue Loiset, ainsi qu'à l'*Annuaire statistique du département du Nord;* il y a même fréquemment des données que je n'avais qu'à reproduire textuellement.

D'après le programme adressé par S. Exc. le Ministre de l'Instruction publique, la statistique doit comporter trois grandes

divisions, savoir : 1° La population et les institutions de prévoyance et de secours. 2° L'agriculture. 3° L'industrie. Je me propose, cette fois, de vous exposer la première partie.

1° *De la population et des institutions de prévoyance et de secours.*

DE LA POPULATION.

Superficie du département

Le département du Nord, dont nous nous occupons, présente une superficie totale de 568086 hectares 88 ares ou 5660 kilomètres carrés. Le département moyen de l'Empire offre une surface de 6166 kilomètres. Le plus étendu, celui des Landes, a une superficie de 9321 kilomètres carrés. Celui de la Seine, le plus petit de tous, n'a que 475 kilomètres carrés.

Notre département occupe le point le plus au nord de l'Empire et tire de là son nom.

Sa population totale, d'après le recensement de 1861, est de 1303380 habitants. C'est, après le département de la Seine, le plus peuplé de l'Empire.

Administrativement, il est divisé en sept arrondissements dont les chefs-lieux sont : Dunkerque, Hazebrouck, Lille, Cambrai, Avesnes, Douai, Valenciennes.

Le tableau (N° I), indique la superficie et la population respective de chacun d'eux.

Le partage du sol entre tous les habitants donne donc à chacun d'eux une quote-part qui varie dans chaque arrondissement. (V. le tabl. N° II.) Il en ressort que la densité de la population du département est considérable, mais que c'est surtout dans l'arrondissement de Lille que ce phénomène social se montre avec le plus d'intensité, puisqu'il n'y reste que 19 ares par habitant.

Les arrondissements comprennent soixante cantons et six cent-soixante communes.

Dans le tableau (N° III) se trouve la nomenclature des trente-quatre villes comprises dans le département, avec leur population respective en regard.

Les six cent-soixante communes du département du Nord,

considérées au point de vue de leur population, se divisent, d'après le recensement de 1861, de la manière suivante :

		Nombre.	Population.
Communes au-dessous de	500 habitants	127	45018
de 501 à	1000	183	136758
de 1001 à	5000	321	632623
de 5001 à	10000	15	94118
de 10001 à	15000	7	76142
de 20001 à	30000	3	72009
de 30001 à	40000	2	65611
de 40001 à	50000	1	49274
de 60001 et au-dessus.		1	131827
Ensemble. . .		660	1303380

ion ulation aine rale.

On divise généralement la population d'un pays en population urbaine et agricole; et pour trancher une difficulté très-grave, à savoir à quel signe reconnaître l'élément urbain et l'élément rural, et comment les distinguer l'un de l'autre, on est assez généralement convenu de regarder comme population rurale toute agglomération n'excédant pas 2000 habitants, et comme population urbaine, toute agglomération supérieure à ce chiffre.

Conformément à cette donnée, le tableau (N° IV) fait connaître pour chacun des arrondissements et pour le département la division de notre population à ce point de vue, et constate qu'excepté dans l'arrondissement d'Avesnes, la population urbaine l'emporte sur la population rurale ; nous avons, en effet :

Population urbaine. . . . . 63,73 %
— rurale. . . . . 36,27 % (1)

(1) Je dois faire remarquer ici qu'il existe une différence très-grande entre ces chiffres et ceux donnés pour l'ANNUAIRE du département, année 1862, page 315. Il est probable que cette discordance provient du point de départ différent et que l'auteur de l'ANNUAIRE ne fait pas connaître. Nous croyons nos résultats plus près de la vérité.

Si l'on compare les résultats des recensements de 1846, 1851, 1856, à ceux de 1861, au point de vue de la division de la population en urbaine et rurale, on voit que la première n'a pas cessé d'aller en s'accroissant. Ainsi, de 40,63 p. °/₀ en 1846, elle s'est élevée, en 1851, à 41,53; en 1856, à 45,21, et enfin à 63,73, en 1861, soit une augmentation de 20 pour 100 en quinze ans. Ce résultat coïncide avec le développement industriel du département.

Mariages. Le tableau (N° V) nous fait connaître le nombre des mariages. En divisant la population par ce nombre, on voit qu'il y a cent vingt-trois habitants pour un mariage ou qu'une personne sur soixante-deux se marie; pour la France entière, on compte un mariage pour cent trente-trois habitants ou une personne se mariant sur soixante-six.

La population du département est égale à la vingt et unième, partie de celle de la France; le nombre de mariages, dans le département, égale la vingt-septième partie des mariages de la France. Les mariages sont donc plus fréquents dans le département du Nord que dans la France, considérée en totalité, et donnent ainsi un premier indice de notre prospérité relative.

Quant à l'état-civil des contractants, nous voyons que sur 100 mariages 84,11 ont lieu entre garçons et filles.

3,72.	entre garçons et veuves.
8,79.	entre veufs et filles.
3,38.	entre veufs et veuves.

Le même rapport pour la France est de :

83 ».	entre garçons et filles.
3,71.	entre garçons et veuves.
9,60.	entre veufs et filles.
3,69.	entre veufs et veuves.

Si l'on examine maintenant, pour chaque sexe séparément, le

nombre des premiers et des seconds mariages, on trouve pour cent mariages les résultats ci-après :

SEXE MASCULIN.

Dép. du Nord,	87,83	mariages contractés par des garçons.
France,	66,71	— — —
Dép. du Nord,	12,17	mariages contractés par des veufs.
France,	13,29	— — —

SEXE FÉMININ.

Dép. du Nord,	92,90	mariages contractés par des filles.
France,	92,60	— — —
Dép. du Nord,	7,10	mariages contractés par des veuves.
France,	7,40	— — —

Si l'on prend le nombre des seconds mariages pour unité, on voit que les mariages sont, pour les garçons, 7,21 fois plus fréquents, et pour les filles 13 fois, ce qui revient à dire que sur 7 hommes qui se marient il y en a 1 qui se remarie, tandis qu'il ne se remarie qu'une femme sur 13.

Les renseignements me manquent pour déterminer l'âge relatif moyen des époux au moment du mariage, l'âge probable au mariage, la disproportion d'âge entre les époux, la durée moyenne de ces mariages, qui est pour la France d'environ 25 ans.

ndité ulation t oyenne vie.

Le tableau (N° VI) en nous donnant le chiffre des naissances du département pour l'année 1859, nous fait apprécier la fécondité de notre population; en effet, en divisant le total des naissances par celui de la population, nous trouvons qu'il y a 1 naissance par 27 habitants et une fraction. Si maintenant on suppose la population du département stationnaire, cette donnée de 1 naissance par 27 habitants, représente très-approximativement la durée moyenne de la vie, soit 27 ans. En 1854, cette durée moyenne était

Pour Paris,	de	31 ans.
Pour la population urbaine de la France,	de	35 ans.
Pour — rurale —		41 ans.
Pour la France entière,	de	39 ans.

Il en résulterait, en dernier ressort, que la fécondité des habitants du département serait notablement plus grande que celle des habitants de la France, mais aussi que la durée moyenne de leur vie serait plus courte, dans le même rapport.

On verra, dans la suite du travail, que la population ne reste pas stationnaire, mais subit un léger accroissement; il en résulte donc que la vie moyenne excède un peu le chiffre qui vient d'être signalé.

Fécondité des mariages

On comprend facilement que l'on connaîtra la fécondité des mariages, en divisant le total des naissances légitimes, vivants et mort-nés (tabl. N° VI et VII), par le nombre des mariages de la même année (tabl. N° V). On trouve alors qu'il y a eu dans le département, en 1859, puisque c'est sur les chiffres de cette année que nous opérons, 4,33 naissances par mariage; ce rapport pour la France et pour 1854, était de 3,35.

Rapport sexuel dans les naissances.

De ces mêmes tableaux VI et VII, on déduit le nombre des garçons suivant, celui de 100 filles étant pris pour unité.

Enfants légitimes.	Nés vivants.	103,66
	Nés morts	138,93
	Naissances totales .	105
Enfants naturels.	Nés vivants.	97,72
	Nés morts	128,77
	Naissances totales .	104,21
Naissances totales.	Nés vivants.	103,10
	Nés morts.	137,51
	Naissances totales .	104,55

Ainsi l'on voit que dans le département du Nord, comme en France, les garçons ont sur les filles une supériorité numérique marquée, excepte toutefois pour les enfants naturels nés vivants.

Avant de chercher à expliquer cette exception, particulière au département, il convient de vérifier si elle est accidentelle et momentanée, ou si elle est constante.

s naturels Si l'on rapproche le nombre des enfants légitimes 40 719 de celui des enfants nés hors mariage 4 085 on trouve qu'il est né 9,96 enfants légitimes pour un enfant naturel ; pour la France ce rapport était d'un enfant naturel sur 11,81 enfants légitimes. Nul doute qu'on ne doive attribuer au développement de l'industrie ce classement peu favorable pour notre département.

Si nous rapprochons le nombre total des mort-nés 2 292 (tab. N° VII) du chiffre absolu des naissances 44804 (tab. N° VI), nous voyons qu'il y a eu, en 1859, dans le département, 1 mort-né pour 19,54 naissances. Pour la France, en 1854, le rapport était de 1 pour 24,22. On constate donc un désavantage pour notre département. Si, poussant plus loin notre investigation, nous comparons les mort-nés légitimes aux naissances de même nature et aussi les mort-nés illégitimes aux naissances naturelles, nous trouvons, pour les premières, 1 mort-né pour 20 naissances légitimes et 1 mort-né pour 12 naissances illégitimes.

Pour la France, en 1854, ces mêmes rapports étaient de 1 mort-né pour 25 naissances légitimes et 1 mort-né pour 14 naissances illégitimes.

ès. L'intérêt qui s'attache à la connaissance des décès ne le cède en rien à celui que nous a offert l'étude des naissances ; je n'ai pas à exposer ici les différentes déductions qu'on en peut tirer, nul ne les conteste.

sité ortalité. La première chose à examiner est l'intensité de la mortalité, elle nous est fournie, pour l'année 1859, pour le département du Nord, par le rapprochement du total de la population du nombre des décès (tabl. N° VIII). En divisant le premier de ces nombres par le second, nous voyons que le département a compté 1 décès sur 38 habitants. On a compté, pour la France, en 1854, année au-dessus de la moyenne, il est vrai, 1 décès sur 36 ; en 1853, année normale, on n'avait que 1 décès sur 45 habitants.

Rapport des décès aux naissances.

Pour connaître le rapport des décès aux naissances, il suffit, le chiffre de 100 naissances étant pris pour unité, de multiplier le total des décès 31521 par 100 et de le diviser par le total des naissances 44804. Nous trouvons ainsi que le département du Nord a compté, en 1859, 70 décès pour 100 naissances.

Décès par état-civil.

On doit, relativement à l'état-civil, diviser les décès de la manière suivante : 1° Enfants, de la naissance à 15 ans; 2° Célibataires; 3° Mariés; 4° Veufs. Le tableau (N° IX) nous fournit, pour ces diverses catégories, les nombres de décès suivants :

Enfants.	Célibataires.	Mariés.	Veufs.
15250.	4287.	7679.	4309.

Si maintenant nous rapportons au total des décès pour chaque sexe et pour les deux sexes réunis, les décès par état civil, nous obtenons les rapports suivants :

	Sexe masculin.	Sexe féminin.	Les deux sexes.
Enfants.	50,23	46,45	48,38
Célibataires,	14,43	12,75	13,60
Mariés.	24,84	23,85	24,35
Veufs.	10,50	16,95	13,67
	100,00	100,00	100,00

On constate ainsi que près de la moitié des décès ont lieu de la naissance à 15 ans. Notre département fournit même, pour cette période, un rapport plus élevé que le département de la Seine où il n'est que de 39 et une fraction; on pourrait en tirer la conséquence que, d'une manière générale, les enfants ne sont pas chez nous l'objet d'assez de soins éclairés.

Accroissement de la population

Depuis 1827, c'est-à-dire depuis plus de trente ans, l'accroissement de la population du département du Nord a été constant, seulement il a présenté des variations, comme l'indique le tableau (N° XI). Ainsi, de 1836 à 1841, l'augmentation annuelle est d'un

89e, puis de 1841 à 1846, époque de prospérité moindre, l'accroissement n'est plus que d'un 116e, et de 1846 à 1851, époque pendant laquelle nous avons eu à subir la cherté du blé de 1847, la révolution de 1848 et le choléra de 1849, elle tombe à un 236e tandis que de 1851 à 1856, époque en quelque sorte de restauration, elle atteint un 109e, pour s'élever, de 1856 à 1861, à un 67e, et démontrer, une fois encore, la prospérité de notre département. En somme, pendant 29 ans, l'augmentation moyenne annuelle a été égale à la 126e partie de la population moyenne de la période de trente ans, de 1817 à 1853. L'augmentation moyenne annuelle de la population de la France n'a été que d'un 213e. Notre département présente donc un accroissement bien supérieur à celui de la France.

ion
re.

Avant d'étudier, suivant le programme de S. Ex. le Ministre de l'Instruction publique, les institutions publiques et privées, de prévoyance et de secours, vous me permettrez de vous mettre sous les yeux quelques données qui aideront à faire connaître l'état de l'enseignement primaire dans notre département. Ce n'est pas devant vous, Messieurs, que j'ai besoin d'insister sur l'importance de l'enseignement primaire, de chercher à montrer quelle influence heureuse il doit exercer sur l'homme à quelque point de vue qu'on se place, soit que l'on se préoccupe de son intelligence, de sa santé, de son aisance, de sa moralité. J'arrive donc aux chiffres.

Le tableau (No XII), dans lequel j'ai placé en regard les naissances de chaque année ainsi que le nombre d'écoles existantes dans le département, et aussi le nombre d'élèves qui les ont fréquentées, et qui se termine par la moyenne de six années, démontre que nous avons une école pour 89 élèves. Eh bien, c'est insuffisant! En effet, 89 élèves c'est trop pour une classe à tous les points de vue. C'est trop pour le maître qui n'y peut suffire, c'est trop pour un même local, car pour que

chaque élève dispose de 0m.c.,60 de surface, il faut que cette classe offre une surface de plus de 50 m. carrés. Je vous laisse à répondre combien d'écoles communales remplissent cette condition, et en supposant à ce local une élévation de 3 m. 50, élévation que je doute exister dans bon nombre d'écoles communales, chaque élève ne disposerait encore que d'un cube de 1m.c.,97 susceptible, il est vrai, d'être renouvelé.

Mais le nombre de nos écoles est tout-à-fait insuffisant parce qu'il est loin de pouvoir admettre tous les enfants qui devraient y trouver place. Vous m'accorderez sans doute que les écoles primaires doivent recevoir les enfants de 6 ans à 13 ans, soit les enfants nés pendant sept années; nous voyons dans notre tableau qu'il en naît en moyenne 40687, soit pour sept années 284809. Mais il faut en déduire ce que la mort enlève chaque année; j'ai établi, dans des notices que je vous ai communiquées, qu'à Lille cette perte était de 38 pour 100 de la naissance à dix ans; d'après cette donnée, je crois approcher la vérité en évaluant à 33 pour 100 des naissances jusqu'à 10 ans les décès dans le département, qui doit très-certainement se trouver dans des conditions meilleures que son chef-lieu. Soit donc 33 pour 100 à déduire de 284809 ou 94603, il nous restera 190206 enfants qui devraient peupler nos écoles; et pour les admettre il faudrait que chacune d'elles reçût 133 élèves.

Elles ne reçoivent donc aujourd'hui que 67,68 pour 100 de nos enfants; 32 pour 100 n'y figurent pas.

Un fait d'observation authentique vient confirmer les résultats de mes calculs, et montrer combien mes évaluations n'ont rien d'exagéré, c'est la conscription.

En effet, du tableau (N° XIII) il résulte que 62 sur 100 seulement des conscrits du département du Nord savent lire et écrire. Ainsi, sans prendre ici parti pour ou contre ceux qui demandent que l'instruction primaire soit rendue obligatoire, il me paraît

démontré que dans le département du Nord il convient tout d'abord d'augmenter le nombre des instituteurs ainsi que celui des écoles. J'aurais voulu pouvoir ici comparer notre département aux départements voisins et à la France, je manquais des éléments nécessaires, sans quoi il est probable que nous verrions que nos voisins ne sont pas mieux partagés que nous.

sile. Il est une institution en quelque sorte préparatoire à l'enseignement primaire, je veux désigner les salles d'asile; il ne sera donc pas hors de propos de rechercher ici leur situation dans le département. Elles sont au nombre de 206, fréquentées par 22993 enfants ; le tableau (N° XIV) montre que leur nombre va depuis cinq ans en s'accroissant ainsi que leur population. Elles sont encore bien insuffisantes, ceci n'est contesté par personne, aussi je n'établirai pas ici la proportion de la population enfantine qui n'y trouve pas de place, je dirai seulement que, malgré les soins que doivent mettre à se soustraire à l'œil de l'autorité, les garderies, ces affreux cloaques que vous connaissez, on en compte, hélas, 300 dans le département et qu'elles reçoivent plus de 8000 enfants. Je fais des vœux bien sincères, auxquels je ne crains pas de vous associer, pour que ces garderies ne ressemblent en rien à celles que nous connaissons à Lille.

Comme complément naturel à l'instruction primaire, je dois
ic. ici dire quelques mots des écoles dites de fabriques où les jeunes apprentis continuent à recevoir l'instruction primaire; elles produisent peu de bons résultats, et vraiment il y aurait lieu d'être surpris qu'il en fût autrement. En effet, comment peut-on espérer que l'enfant qui a travaillé dans les fabriques de 6 ou 7 heures du matin à midi, et que l'on envoie à l'école pendant une heure, y aille avec goût et puisse s'y appliquer: il ne désire ardemment que s'amuser, se reposer. Que peut obtenir un instituteur de pareils écoliers? Evidemment bien peu de choses; nous n'hésitons cependant pas à regarder comme une

chose encore utile cet adjuvant aux écoles primaires; ne profiterait-il qu'à un dixième ou à un vingtième, c'est toujours autant de gagné. Leur population est d'environ 1500 enfants.

Nous venons de dire, après bien d'autres, que les écoles dites de fabriques ne donnent point le résultat qu'on en attendait. C'est aujourd'hui reconnu et proclamé à peu près unanimement; cherchons donc le remède. Ne pourrait-on pas modifier la loi sur le travail des enfants dans les manufactures, y introduire des dispositions qui en excitant par un intérêt matériel les pères de famille à faire instruire leurs enfants, diminueraient très-notablement, si elles ne le faisaient disparaître, le nombre des enfants employés dans les manufactures avant de savoir lire et écrire. Ainsi, la loi qui nous régit actuellement dispose que l'enfant peut être admis au travail dès sept ans, à charge par le manufacturier de l'envoyer à l'école. Eh bien, si la loi fixait à 12 ans l'entrée en fabrique en faisant exception pour l'enfant sachant lire et écrire et en l'admettant à 10 ans, il me semble qu'il y aurait un double bénéfice; d'abord l'enfant ne serait pas exploité par un travail au-dessus de ses forces et le père de famille, qui pourrait tirer des ressources du travail de son enfant d'autant plus tôt qu'il serait instruit, ne manquerait plus de l'envoyer à l'école et nous aurions ainsi presque tous nos enfants sachant lire et écrire.

Cours d'adultes

Il existe aussi dans le département un certain nombre de cours d'adultes, environ 200, comptant de 6 à 7000 élèves; ces institutions doivent donner d'excellents résultats; il est à désirer que le nombre en augmente ainsi que les auditeurs; notre classe ouvrière ne peut que gagner en moralité et en aisance en les fréquentant; les documents manquent pour que je puisse en parler plus longuement.

Je suis dans la même situation relativement aux ouvroirs, autre institution non moins utile et profitable; je sais seulement qu'il en existe environ 50 et qu'ils sont suivis par environ 2000 ouvriers ou ouvrières.

INSTITUTIONS DE PRÉVOYANCE ET DE SECOURS.

Le département du Nord, si peuplé, et dans lequel le mouvement industriel a aggloméré une population ouvrière considérable doit avoir une large part dans l'établissement de ces sortes d'institutions. Nous allons essayer de les énumérer et de montrer et leur activité et les services qu'ils rendent en indiquant le relevé de leurs opérations.

Au premier rang par l'importance des services qu'elles rendent, les caisses d'épargne dans le département du Nord sont au nombre de vingt (tabl. N° XV). C'est peu si l'on tient compte de la population et surtout de l'étendue du territoire. Ainsi, nous remarquons que l'arrondissement d'Avesnes, d'une superficie de 139 783 hect. et d'une population de 157 521 hab., ne possède que deux caisses d'épargne, soit Avesnes et Maubeuge, et ne compte encore que 2550 liv., soit un livret pour 20 habitants.

Il y a dans le département du Nord 45600 livrets se divisant comme suit :

31 269 livrets	de 500 fr. et au-dessous	en moyenne 144 fr. 47 c.
6 779 —	de 501 à 800 fr.	en moyenne 624 fr. 29 c.
4 766 —	de 801 à 1 000 fr.	en moyenne 907 fr. 29 c.
2 732 —	de 1 001 et au-des.ssusc.	de réduct. 1 031 fr. 88 c.
54 —	de 1 001 et au-dess.non-s.	de réduct. 2 585 fr. 50 c.
Ensemble 45 600 livrets		en moyenne de 351 fr. 15 c.

La moyenne pour le département est d'un livret pour 26 habitants et une fraction. Quand on sait que pour le département de la Seine ce rapport est de 1 pour 7, on doit être peiné de voir le département du Nord venir seulement le 20e parmi les départements qui présentent un nombre de déposants plus élevé que la moyenne, qui est, pour la France, de 1 sur 32. Et quel sentiment éprouverez-vous quand vous saurez que la France ne compte que 433 caisses, quand l'Angleterre en compte 638 ;

Que quand nous comptons	1 121 465 livrets
l'Angleterre en compte,	1 585 768

Combien nous, qui avons la prétention d'être à la tête de la civilisation, nous sommes en retard ! Dans l'Etat de Massachusets on compte 1 livret sur 4 habitants (1).

Certes, ma voix est bien faible, mais je ne puis m'empêcher de dire à mes compatriotes de redoubler d'ardeur et de multiplier ces établissements.

Caisses de retraite pour la vieillesse

Parmi les institutions de prévoyance, les caisses de retraite pour la vieillesse doivent disputer un jour le premier rang aux caisses d'épargne. En effet, que pouvez-vous imaginer de plus moral et de plus utile que ce moyen offert à la classe laborieuse de s'assurer une ressource certaine pour ses vieux jours?

Aussi devons-nous regretter qu'elles ne soient pas mieux comprises et qu'elles ne fassent pas plus d'adeptes dans notre département où le travail est la seule ressource d'un grand nombre de nos compatriotes.

Le département du Nord ne comptait, au 31 décembre 1860, que 747 comptes ouverts à la caisse des retraites, soit seulement 1 compte sur 1 622 habitants. (Voir le tableau N° XVI.)

Sur 16676 comptes nouveaux ouverts dans les départements en 1860, le département du Nord, le plus peuplé après celui de la Seine, n'en fournit que 23.

Nul doute pour nous que la caisse des retraites ne soit pas suffisamment connue dans le département. Nous voudrions qu'aucune circonstance ne fût négligée pour la faire connaître; peut-être y aurait-il lieu d'engager les administrations et les sociétés savantes à donner à quelques-uns de leurs encouragements la forme de livrets sur cette caisse; ce ne serait pas la première fois qu'une pareille initiative aurait amené les plus grands résultats.

---

(1) Pour ces données et beaucoup d'autres très-curieuses, voir au *Moniteur* du 26 juillet 1861 le beau rapport de M. François Delessert.

Quelques mots maintenant sur les sociétés qui ont pour but de venir au secours des mères de famille, et désignées sous le nom de sociétés de charité maternelle. Quoique anciennes, puisque celle de Lille date de 1817, elles se répandent peu puisqu'aujourd'hui encore le département n'en compte, à notre connaissance du moins, que dans les villes de Lille et de Valenciennes; il devrait au moins y en avoir une dans chacune des vingt-quatre villes du département. Nous ne craignons pas, pour arriver à ce résultat, d'en appeler aux cœurs bienfaisants de nos compatriotes.

Quand on sait qu'à Paris, par exemple, en 1860, 900 femmes ont pu être secourues par cette société qui a pu disposer de 80000 francs, peut-on douter des bienfaits répandus par ces sociétés et hésiter à faire quelques efforts pour en augmenter le nombre, d'autant mieux que ce ne sont pas seulement les mères que l'on secourt; combien de nouveau-nés ont dû à ces secours les soins maternels dont ils auraient été privés sans cela; combien d'entre eux ont ainsi échappé soit à l'abandon dans les hospices, soit peut-être à la mort!

Parmi les institutions de prévoyance il en est une qui paraît avoir pris une très-grande extension chez nos voisins les Anglais, je veux parler des compagnies d'assurances sur la vie.

Il n'en existe qu'un nombre assez restreint en France, environ vingt-deux. J'ai cherché à me renseigner au sujet de leurs opérations afin d'apprécier leur marche dans le département; c'était une des questions du programme, mais je n'ai pu me procurer que des renseignements incomplets ou peu clairs ou peu comparables entre eux.

En définitive, jusqu'à preuve contraire, je crois leurs opérations dans le département peu nombreuses et, ne pouvant pas être regardées comme suffisantes pour les faire apprécier à leur juste valeur par nos concitoyens.

Toutefois, il résulte des renseignements que j'ai recueillis que le département du Nord comptait, avant 1859, 1875 assurés et que l'année 1859 avait fourni 115 nouveaux assurés.

Nous savons qu'en Angleterre le nombre des compagnies d'assurances est au moins de 200 et que le nombre des assurés se compte par centaines de mille.

Sociétés de secours mutuels

Il y a longtemps qu'il existe des sociétés de secours mutuels dans le département et surtout à Lille, mais il convient de dire que c'est seulement depuis les lois de 1850 et de 1851 sur la matière qu'elles rendent de très-bons services.

Anciennement elles étaient, pour le plus grand nombre, très-mal administrées, se bornant à secourir leurs membres en cas de maladie, et encore ces cas n'étant pas suffisamment ou assez scrupuleusement constatés, ces secours ou manquaient au moment nécessaire, ou quelquefois devenaient une prime à la paresse et à la débauche; aucune économie n'était réalisée par ces sociétés : il était d'usage, chaque année, de dépenser soit à propos des rois, du carnaval, de la mi-carême, etc., en une nuit ou deux, l'excédant de la caisse. Nous sommes malheureusement encore témoins d'un tel spectacle pour quelques sociétés non reconnues, et nous faisons des vœux sincères pour voir les ouvriers abandonner ces sociétés, qui n'ont de bon que le nom, pour s'affilier aux sociétés officiellement reconnues ou tout au moins en remettre l'administration à des hommes qui entendent mieux leurs véritables intérêts.

Le tableau (N° XVII) nous fait connaître que les sociétés approuvées sont, dans le département, au nombre de 106, qu'elles comptaient 18 434 membres participants et que leurs réserves s'élevaient, en 1859, à 375 987 francs. Si l'on tient compte du peu de temps qui s'est écoulé depuis la création légale de ces sociétés, on trouvera qu'elles ont, dans notre département, obtenu un beau succès.

Du rapport sur la situation des sociétés de secours mutuels pour 1859 il résulte qu'en moyenne, en France, on compte 1 sociétaire sur 76 habitants et que, dans le Nord, la proportion est de 1 sur 36.

Notre département est, après celui de la Seine, celui qui compte le plus grand nombre de sociétés.

Les sociétés autorisées sont dans le département au nombre de 303 comptant 14796 membres participants et possédant en réserve 96618 francs.

On peut prédire à celles qui sont bien administrées un succès considérable, nous en avons un exemple dans celle de Notre-Dame de la Treille de Lille : depuis 1855, époque de sa fondation, elle a grandi considérablement : de 170 les membres participants se sont élevés à 956 hommes, 136 femmes et 180 enfants ; les recettes de 1461 à 11884 francs.

La première année il a été tenu compte à chaque participant de 2 jours 75 de maladie ; à la cinquième année, de près de 4 jours.

Leur nombre est très-considérable dans le département ; il égale à très-peu de chose près le nombre des communes (660); il y a un bureau pour 1838 habitants. La moyenne, en France, est de 1 bureau pour 3136 habitants.

La population du département qui en reçoit des secours est composée de la manière suivante :

Veuves et chefs de famille surchargés d'enfants. .	74576
Vieillards et infirmes.	48812
Orphelins	3852
Individus secourus en cas de maladie et de chômage de travail.	71480
Ensemble.	198720

Les recettes des bureaux se sont élevées à. . . 2528284 fr.
Les secours, à la somme de. 1483595
Les dépenses d'administration à. 305007,50

Soit 1 individu secouru sur 6,10 habitants, et 7 fr. 46 c. par individu secouru et par an, pour 1859. L'administration, le personnel et l'entretien des locaux ont absorbé 17,05 pour 100 de la dépense totale, et 12,06 pour 100 des recettes.

Les services de toute nature ont absorbé 82,95 pour 100 de la dépense, et 58,67 pour 100 des recettes.

L'excédant des recettes sur les dépenses est égal à 29,27 pour 100 des recettes totales.

Pour le département de la Seine l'administration absorbe, en moyenne, 11,03 pour 100 des dépenses, et les secours de toute nature 87,97.

Du tableau (N° XVIII), qui donne les rapports des différentes recettes entre elles, il résulte que les bureaux de bienfaisance de notre département sont au nombre des plus riches.

Le nombre des individus secourus est, en moyenne, pour la France, de 28,59 pour 1000. Il est, pour notre département, en 1859, de 163,90.

C'est le département du Nord qui compte le plus grand nombre d'individus secourus.

Hôpitaux et hospices.

Les établissements hospitaliers du département sont au nombre de 52, savoir :

5 hospices généraux.
8 hôpitaux pour les malades.
2 hospices pour les malades, les vieillards et les orphelins.
5 hospices pour les malades et les vieillards.
13 hospices pour les vieillards et les orphelins.
13 hospices spécialement pour les vieillards.
6 hospices pour les orphelins.

	1027	malades
La population a été, en 1860, de	4284	vieillards.
	2484	orphelins.
Ensemble.	7795	

Soit 1 individu, dans les hôpitaux ou hospices, sur 142.

Les recettes se sont élevées à. . 2160583 fr. 47 c.
Les dépenses à . . . . . 2082934 fr. 46 c.
Soit par individu 254 fr. 38 c., et par journée 0 fr. 69 c.

D'après la statistique de l'assistance publique, les recettes des hospices de notre département se répartissent de la manière suivante :

58,13 pour 100	Revenus immobiliers.
15,73	Rentes sur l'Etat, cours et fonds.
7,43	Subventions.

Moyenne pour la France :	revenus immobiliers.	21,84
Id.	rentes	13,53
Id.	subventions. . . .	16,53

Les dépenses, en 1860, égalent 96,46 pour 100 des recettes, l'excédant 3,54.

TABLEAU N° 1.

Tableau des sept arrondissements, leur superficie et leur population.

ARRONDISSEMENT.	SUPERFICIE.			POPULATION.
	hectares. ares.		kilom. carrés.	habitants.
Dunkerque.	72 160,32	ou	721	110 177
Hazebrouck.	69 320,07	—	693	104 789
Lille.	87 438,78	—	874	458 242
Cambrai.	89 260,33	—	692	189 395
Avesnes.	139 723,24	—	1 397	157 521
Douai.	47 205,85	—	472	112 051
Valenciennes.	62 978,29	—	629	171 305
Le département.	568 086,88	—	5 478	1 303 380

TABLEAU N° II.

Tableau de la densité de la population du département.

	Surface par habitant.	Population par kilom. carré
	ares.	habitants.
Arr. de Dunkerque.	65	166
— Hazebrouck.	66	143
— Lille.	19	524
— Cambrai.	48	273
— Avesnes.	88	112
— Douai.	42	237
— Valenciennes.	36	272
Pour le dépt, en moyenne	43	229
Pour le département moyen, de la France	1,47	68

TABLEAU N° III,

Tableau des trente-quatre villes du départememt avec leur population. (Recensement de 1856.)

Lille.	113120 hab.	Comines.	5380 hab.
Roubaix.	39455	Landrecies.	4419
Dunkerque.	29738	Avesnes.	4191
Tourcoing.	29646	Cassel.	4180
Valenciennes.	25229	Le Quesnoy.	3948
Douai.	22819	Hondschoote.	3766
Cambrai.	21405	Seclin.	3667
Bailleul.	10108	Orchies.	3606
Armentières.	10104	La Gorgue.	3226
Saint-Amand.	9520	Marchiennes.	3066
Le Cateau.	8851	La Bassée.	2763
Maubeuge.	8663	Bourbourg.	2597
Estaires.	6950	Lannoy.	1600
Merville.	6236	Bouchain.	1632
Gravelines	5819	Bavai.	1587
Condé.	5710	Mortagne.	1064
Bergues.	5665		

TABLEAU N° IV.

Répartition de la population entre les villes et les campagnes.

Arrondissements.	POPULATION			Répartition pour 100 habitants.	
	urbaine.	rurale.	totale.	population urbaine	population rurale.
Avesnes.....	52 786	104 725	157 521	33,52	66,48
Cambrai.....	101 959	87 426	189 395	53,84	46,16
Douai.....	65 961	46 090	112 058	58,78	41,12
Dunkerque...	66 068	44 109	110 177	59,97	40,03
Hazebrouck..	65 916	39 573	104 669	62,20	37,80
Valenciennes.	113 307	57 998	171 305	65,15	33,85
Lille.....	365 335	92 896	458 242	79,73	20,27
Le départemt.	830 563	472 817	1303 380	63,73	36,27

TABLEAU N° V.

Tableau des Mariages.

Mariages entre	Garçons et filles . . .	8 280
	Garçons et veuves . .	366
	Veufs et filles. . . .	865
	Veufs et veuves . . .	333
	Total. . . .	9 844

TABLEAU N° VI.

Mouvement de la population du département du Nord pendant l'année 1859.

Naissances (1).	En mariage. .	Garçons .	20 726
		Filles. . .	19 993
	Hors mariage.	Garçons. .	2 019
		Filles. . .	2 066
		Total. .	44 804
Naissances . .	Des garçons. . .		22 745
	Des filles. . . .		22 059
Enfants naturels	Reconnus (compris ci-dessus)	Garçons.	634
		Filles . .	689
	Non reconnus.	Garçons.	1 385
		Filles . .	1 377
		Total. . . .	4 085

TABLEAU N° VII.

Reconnaissances et légitimations d'enfants naturels postérieurement à leur naissance et compris dans les naissances ci-dessus.

Par	Actes de célébration de mariages.	Garçons.	608	1 271
		Filles . .	663	
	Actes postérieurs à la naissance .	Garçons.	296	610
		Filles . .	314	
			Total. . .	1 881

(1) Les documents recueillis ne permettent pas d'indiquer le nombre des naissances dans les hôpitaux non plus que les décès ; nous n'avons ces renseignements que pour Lille.

Enfants mort-nés.	Légitimes . .	Garçons	1 148
		Filles . . .	826
	Naturels. . .	Garçons.	179
		Filles . . .	139
		Total. . .	2 292

On peut diviser ce dernier total de la manière suivante:

Population urbaine 1 424 ou 62,12 p. %.
— rurale 868 ou 37,87 p. %.

TABLEAU N° VIII.

Année 1859. *Tableau des décès dans le département du Nord, avec distinction d'âge, de sexe et d'état de mariage* (1).

AGE.	HOMMES.				FEMMES.				TOTAL général
	Non mariés.	Mariés.	Veufs.	Total.	Non mariées.	Mariées.	Veuves.	Total.	
De la naiss. à 3 m.	2 230	»	»	2 230	1 771	»	»	1 771	4 001
De 3 mois à 6 mois	1 011	»	»	1 011	727	»	»	727	1 738
De 6 mois à 1 an.	1 146	»	»	1 146	1 040	»	»	1 040	2 186
De la naiss. à 1 an	4 387	»	»	4 387	3 538	»	»	3 538	7 925
De 1 an à 15 ans.	3 679	»	»	3 679	3 646	»	»	3 646	7 325
De 15 ans à 50 ans	1 781	1 316	120	3 217	1 277	1 761	143	3 181	6 398
De 50 à 90 ans .	529	2 659	1 531	4 719	690	1 928	2 400	5 018	9 737
De 90 à 100 ans.	5	14	34	53	5	1	79	85	138
De 100 et au-dess	»	»	»	2	»	»	»	»	2
Total. . .	10 381	3 989	1 685	16 057	9 156	3 690	2 622	15 468	31 525

(1) Les relevés établis n'ont pas permis d'établir ce tableau aussi complet que celui de l'Annuaire du bureau des longitudes, qui est établi de cinq ans en cinq ans.

TABLEAU N° IX.

Tableau des décès par sexe et état-civil.

Hommes	Enfants	8 066.	Femmes	Enfants	7 184.
	Célibataires	2 315.		Célibataires	1 972.
	Mariés	3 989.		Mariées	3 690.
	Veufs	1 687.		Veuves	2 622.
	Total	16 057.			15 468.

Total des deux sexes 31 525 décès.

TABLEAU N° X.

Tableau général des décès et de l'excédant des naissances.

Hommes.	Non mariés	10 381	16 057.
	Mariés	3 989	
	Veufs	1 687	
Femmes.	Non mariées	9 156	15 468.
	Mariées	3 690	
	Veuves	2 622	
	Total général		31 525.

Différence entre les naissances et les décès.

Total des naissances	Masculines	22 745	44 804.
	Féminines	22 059	
Total des décès	Masculins	16 057	31 525.
	Féminins	15 468	
Excès des naissances sur les décès	Masculins	6 688	13 279.
	Féminins	6 591	

TABLEAU N° XI.

Tableau de l'accroissement successif de la population du département du Nord.

ANNÉES.	POPULATION moyenne.	ACCROISSEMENT.	RAPPORT de l'accroissement annuel de la population moyenne.
De 1827 à 1836.	994 533	63 769	1/140
1836 à 1841.	1 055 857	58 881	1/89
1841 à 1846.	1 109 039	47 682	1/116
1846 à 1851.	1 145 633	25 305	1/226
1851 à 1856.	1 185 319	54 068	1/109
1856 à 1861.	1 230 558	91 027	1/67

TABLEAU N° XII.

Tableau du nombre des Ecoles primaires, publiques et libres et de leur population.

ANNÉES.	Naissances.	Écoles pub.	Écoles libr.	TOTAL des écoles.	TOTAL des élèves.
1854	37 701	1 024	381	1 405	119 595
1855	36 862	1 027	385	1 412	117 798
1856	39 377	1 038	378	1 411	119 187
1857	41 539	1 052	381	1 433	123 223
1858	43 843	1 070	415	1 485	128 809
1859	44 804	1 083	370	1 453	163 806
Moyenne des 6 années.	40 687	1 049	385	1 434	128 736

TABLEAU N° XIII.

Tableau donnant le rapport des conscrits sachant lire et écrire.

CLASSE.	NOMBRE de Conscrits.	Sachant lire et écrire.	Ne le sachant pas.	Rapport p °/₀ des 1.ers	Rapport p °/₀ des 2.mes
1854	Sur 9 525	5 992	3 633	62,89	37,11
1855	— 9 615	5 960	3 655	61,98	38,02
1856	— 9 463	5 853	3 610	61,84	38,16
1857	— 9 342	5 883	3 459	62,97	37,03
1858	— 9 704	6 084	3 620	62,68	37,32
1859	— 9 665	6 255	3 410	64,71	35,29
Ens.	57 314	36 027	21 387	62,85	37,15

TABLEAU N° XIV.

Tableau des salles d'asile, leur nombre et leur population.

ANNÉES.	NOMBRE D'ASILES.	POPULATION.
1855	156	15 323
1856	111	13 819
1857	139	16 409
1858	157	18 263
1859	174	20 249
1860	206	22 993
Moyenne des 6 années.	157	17 842

Soit 113 enfants par asile.

TABLEAU N° XV.

Tableau des caisses d'épargne.

VILLES où elles existent.	NOMBRE de LIVRETS au 1er janv.	NOMBRE de LIVRETS au 31 déc.	Soldés dans l'année.	Sommes dues aux déposants au 31 décembre 1859.
Armentières . . ,	665	711	80	248 203
Avesnes	804	1 017	112	402 105
Bailleul	1 004	1 112	69	453 841
Bergues	796	883	141	391 051
Bourbourg	208	259	37	84 519
Cambrai.	3 518	3 761	538	1 177 880
Cassel.	»	163	»	45 258
Comines.	»	205	»	80 748
Douai (1)	5 597	5 976	724	2 239 318
Dunkerque. . . .	4 818	5 003	332	1 459 772
Estaires	228	242	50	69 164
Hazebrouck . . .	941	1 043	100	344 087
La Bassée	164	210	22	97 654
Lille.	12 899	13 411	1 907	4 323 667
Maubeuge. . . .	1 405	1 534	174	609 535
Merville	349	370	23	118 051
Roubaix.	3 089	3 509	445	1 502 042
Tourcoing	1 540	1 694	253	866 512
Valenciennes (2).	4 219	4 507	726	1 499 103
Total (3) . . .	42 244	45 600	5751	16 012 511

Soit 1 livret pour 26,5 h., de la valeur de 350 fr. et des centimes.

(1) Succursale à Orchies.
(2) Trois succursales, savoir : à Condé, à St-Amand et à Denain.
(3) En 1860, il a été établi une caisse d'épargne à Steenvoorde.

TABLEAU N° XVI.

Caisses de retraite pour la vieillesse.

Arrondissements.	Comptes ouverts existants au 31 décembre	Montant des versements au 31 décembre 1859.	Comptes ouverts en 1860.	Montant des versements en 1860.
Dunkerque. . . .	123	75 105 »	7	5 915
Hazebrouck . . .	43	6 890 »	»	»
Lille.	348	197 111 87	14	5 190
Douai	16	1 422 »	2	1 909
Cambrai.	17	16 422 »	»	»
Valenciennes . .	67	47 899 »	»	»
Avesnes	110	28 510 »	»	1 935
Total.	724	373 359 87	23	14 949

TABLEAU N° XVII.

Tableau des sociétés de secours mutuels approuvées, existantes au 31 décembre 1859.

Arrondissements.	Sociétés.	MEMBRES		Secours aux malades.	Honoraires du médecin.	Frais de pharmacien.	TOTAL
		honoraires.	participants.				
Dunkerque. .	4	539	748	4 726	1 610	5 533	11 869
Hazebrouck .	14	639	1 969	10 026	1 439	2 370	13 835
Lille	69	2 009	11 196	71 669	18 330	9 092	99 091
Cambrai . . .	2	69	189	889	961	1 023	2 873
Avesnes . . .	»	»	»	»	»	»	»
Douai . . .	6	377	2 511	13 816	1 937	10 743	26 496
Valenciennes.	11	533	1 821	9 318	2 316	4 058	13 692
Total . .	106	4 157	18 434	110 444	21 593	32 819	154 856

Les réserves s'élevaient au 31 décembre 1859 :

En fonds placés.	197921 fr.	375987 fr.
A la caisse des retraites . .	178006 fr.	

TABLEAU N° XVIII.

Rapport des différentes recettes des bureaux de bienfaisance en 1859.

RECETTES ORDINAIRES.	NOMBRES absolus.	NOMBRES proportionnels pour 100.	
Produits de biens immeubles . . .	1 067 948,09	42,24	
Rentes sur l'Etat.	336 443,48	13,30	15,62
— sur communes	32 254,95	1,27	
— sur particuliers. . . .	26 733,08	1,05	
Subvention des communes. . .	207 784,79	8,21	
Droits des pauvres	84 283,49	3,33	
Total	1 755 447,88	69.43	

RECETTES EXTRAORDINAIRES.	NOMBRES absolus.	NOMBRES proportionnels pour 100.
Produits des quêtes	58 189.07	2,30
Dons et legs	165 220,96	6,53
Subventions extraordinaires . .	7 624,50	0,30
Ventes d'immenbles	493 945,66	19,53
Recettes diverses.	47 856 »	1,91
Total	772 836,19	30,57

NOTE

SUR LA VISION STÉRÉOSCOPIQUE

SANS LE SECOURS DU STÉRÉOSCOPE

Par M. LAMY,

Membre résidant.

(SÉANCE DU 18 OCTOBRE 1861)

Il y a peu d'années que les physiciens et les physiologistes se sont rendu compte, d'une façon suffisamment nette, de l'influence que la double impression reçue par l'organe de la vue peut exercer sur l'appréciation de la forme que les objets présentent. M. Wheastone, vers 1838, introduisit le premier, dans la vision binoculaire, un principe aussi nouveau que fécond, dont il prouva la légitimité en le prenant pour base de la construction d'un des plus curieux et aujourd'hui des plus populaires instruments d'optique, le stéréoscope.

L'éminent physicien anglais montra que la perception simultanée des apparences dissemblables produites par la vision d'un même objet vu tour à tour des deux yeux, suffit pour faire naître dans l'esprit le sentiment du creux ou du relief, ou du moins pour aider puissamment aux notions fournies par la perspective

et par le jeu des ombres et des lumières. Les expériences ingénieuses par lesquelles M. Wheastone mit ce principe en évidence se réduisent toutes à la combinaison suivante. Sur une même feuille de papier on a tracé, l'un à côté de l'autre, deux dessins en perspective d'un même objet vu successivement de l'œil droit et de l'œil gauche, ou tels qu'ils doivent être pour produire sur chaque œil l'impression correspondant à la vision de l'objet lui-même. On ramène, soit par réflexion sur deux miroirs, soit par réfraction à travers deux prismes, les images de ces figures planes sur les points des deux rétines qui sont impressionnés simultanément dans la vision de l'objet direct; en d'autres termes, on dévie les images droite et gauche de manière à les présenter aux yeux superposées au même lieu de l'espace, et du fait seul de cette superposition résulte invinciblement la conscience du relief; l'objet apparaît comme s'il existait réellement dans l'espace avec ses trois dimensions.

Cette superposition apparente des deux images peut être réalisée sans le secours du stéréoscope, à l'aide des yeux seuls, à la condition d'agir sur les muscles moteurs de ces organes, de façon à produire un degré convenable de strabisme. Mais généralement on n'arrive pas à ce résultat sans un certain exercice qui est fatigant et même dangereux pour la vue. Aussi, quoique l'on ait donné du stéréoscope une théorie simple et rationnelle, n'a-t-on publié, du moins à notre connaissance, aucune explication détaillée et complètement satisfaisante de la sensation du relief obtenu avec le seul secours des yeux.

Les expériences que je vais rapporter me paraissent mettre hors de doute les conditions nécessaires à la production du phénomène.

Je suppose que l'on a devant les yeux, à la distance de la vue distincte, un de ces doubles dessins stéréoscopiques aujourd'hui si répandus. On les contemple sans attacher son regard sur l'un plutôt que sur l'autre, les yeux dirigés d'une manière fixe

vers le milieu de l'intervalle qui les sépare. Dans ces conditions la sensation que l'on éprouve est d'abord confuse, puis on voit apparaître généralemen quatre images, et au bout d'un temps plus ou moins long, variable avec l'exercice et la disposition de l'observateur, les deux images du milieu se rapprochent *peu à* peu et finissent par se superposer. A cet instant le relief *apparaît* subitement et comme par enchantement. On peut en saisir tous les détails, et remarquer en outre, sans déplacer les yeux, que, de chaque côté, persistent, mais un peu vagues et moins éclairées, les deux images extrêmes.

Les efforts à faire, le temps à employer pour arriver à la superposition des deux images intermédiaires dépendent, pour un même observateur, du degré de simplicité de ces images et principalement de l'écartement de leurs centres de figure. Si un très-petit nombre de personnes ne peuvent obtenir le strabisme convenable à cet effet stéréoscopique, cela tient surtout à ce qu'elles opèrent sur des dessins compliqués ou dont l'écartement n'est pas approprié à la disposition ou à la nature de leur organe visuel.

Pour réussir facilement, il faut faire choix d'une épreuve stéréoscopique représentant un solide simple de géométrie, comme un cône, un tétraèdre, tracé en lignes blanches sur un fond noir, puis la couper en deux parties égales, de manière à pouvoir varier à volonté la distance des deux dessins. En partant d'une distance des centres égale à neuf centimètres environ, et rapprochant successivement jusqu'à cinq, on trouve toujours une position pour laquelle le relief apparaît facilement et promptement. Pour nous, l'écart maximum que nous pouvons donner aux centres de figure est égal à 7 centimètres et demi; pour notre préparateur, il va jusqu'à 8 centimètres et demi. Entre 6 et 5 la superposition est des plus faciles et des plus promptes.

Il faut remarquer toutefois que le maximum d'écart auquel on peut avoir la sensation du relief est relatif à une distance déter-

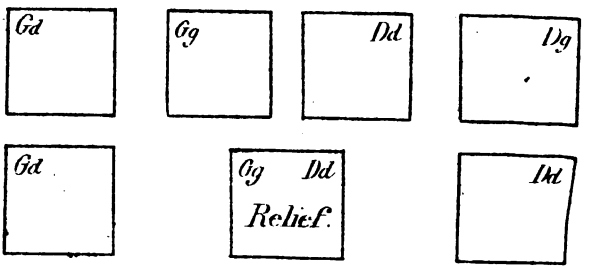
minée des dessins par rapport aux yeux, car en augmentant cette distance on peut aussi, jusqu'à une certaine limite, accroître le maximum d'éloignement des deux dessins.

La distance des centres des divers dessins stéréoscopiques qu'on trouve dans le commerce est fort variable; nous en avons mesuré depuis 60 jusqu'à 75 millimètres; le plus grand nombre a de 70 à 75 millimètres. Peut-être pourrait-on croire que la facilité plus ou moins grande de percevoir la sensation du relief dépend uniquement de l'écartement des yeux. Il n'en est rien; car mon préparateur, dont la distance des centres des prunelles est 57,5 millimètres, perçoit le relief avec des dessins plus écartés que moi-même, dont la distance des prunelles est 66,5 millimètres.

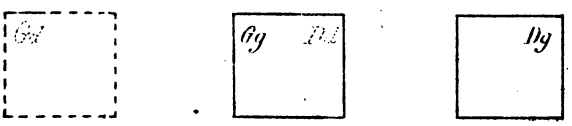
Lorsqu'on est parvenu, avec des tâtonnements et de l'exercice, à obtenir, dans les conditions que nous venons de faire connaître, la sensation du relief d'un objet, on peut s'assurer que chacun des yeux reçoit l'impression distincte des deux images droite et gauche de l'épreuve stéréoscopique, et que celles de ces images qui, par leur superposition, produisent le relief, sont toujours *l'image gauche impressionnant la rétine de l'œil gauche, et l'image droite impressionnant l'œil droit.*

En effet, que l'on prenne une épreuve stéréoscopique dont les dessins droit et gauche seront désignés, pour mieux fixer les idées, par les lettres D et G, et qu'on les regarde de façon à obtenir la sensation du relief de l'objet qu'ils réprésentent. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, on apercevra d'abord quatre images distinctes, et plus tard deux seulement comprenant entre elles la représentation de l'objet avec ses trois dimensions. La figure ci-contre donne une idée des apparences. Les lettres placées sur chaque carré ou image indiquent leur origine. Ainsi Gd signifie image gauche du dessin, vue de l'œil droit; Gg image

gauche vue de l'œil gauche; Dd image droite vue de l'œil droit et enfin Dg image droite du dessin, vue de l'œil gauche.

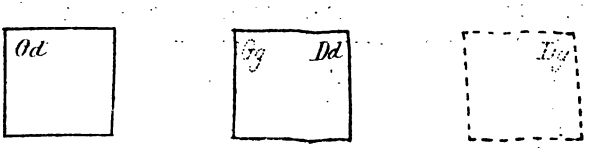


Or, si l'on place un petit écran ou simplement le doigt devant l'œil droit, l'image latérale de gauche Gd s'évanouit, et à la place du relief apparaît l'image gauche Gg; les deux seules images restantes ne pouvant être aperçues que de l'œil gauche sont Gg et Dg. Dans la figure, le pointillé indique la disparition des parties.



Ainsi l'évanouissement de l'image droite, vue de l'œil droit, a suffi pour faire disparaître le relief.

Si l'on ferme l'œil gauche, c'est l'image droite extrême de l'épreuve, Dg, qui s'éclipse, en même temps que le relief est remplacé par l'image plane extérieure droite Dd. La figure montre les apparences obtenues dans ce cas.



Avec de l'habitude, ces expériences peuvent être répétées rapidement un grand nombre de fois, en abaissant et relevant alternativement chacune des paupières.

Comme confirmation de la vérité des apparences que représentent nos figures, on peut, en simplifiant le phénomène, contempler un seul dessin de manière à le voir double. Or, voici ce qu'une observation tant soit peu attentive met en parfaite évidence. On louche sur un objet unique, par exemple un pain à cacheter noir sur un fond blanc, en dirigeant particulièrement l'axe optique de l'œil gauche vers la droite du rond noir. L'objet semble se dédoubler; les deux images s'écartent de plus en plus jusqu'à une certaine distance; mais de ces deux images, il est facile de s'assurer, en clignotant de l'œil droit ou en le masquant avec le doigt, que celle de droite résulte de l'impression produite sur l'œil gauche et celle de gauche de l'impression sur l'œil droit.

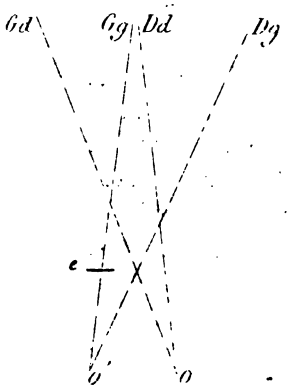
Un phénomène analogue mais inverse a lieu quand, au lieu de loucher de l'œil gauche, on dirige le droit vers la gauche du rond noir.

De ce qui précède on est donc en droit de conclure : 1° que chacun des deux yeux reçoit l'impression distincte des deux images de l'épreuve stéréoscopique; 2° que la sensation du relief résulte de la coïncidence ou mieux de la fusion de l'impression produite sur l'œil droit par l'image droite et de l'impression produite sur l'œil gauche par l'image gauche; 3° enfin que les images latérales sont tout-à-fait étrangères à la production du phénomène.

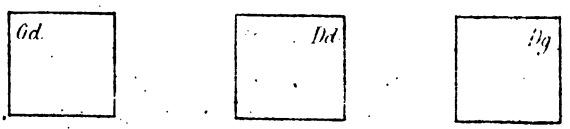
Il n'est donc pas exact de dire, comme l'auteur d'un de nos meilleurs et plus récents traités de physique, qu'en louchant de manière à superposer les deux dessins, on a une figure inverse, parce que dans les images superposées, c'est le dessin de gauche qui est vu par l'œil droit et celui de droite par l'œil gauche.

Pour fortifier davantage encore, si s'est possible, les déductions

précédentes, j'ajouterai une expérience que m'a suggérée mon préparateur, Mr Dhenry.



Quand on a contemplé la double image stéréoscopique jusqu'à obtenir la sensation du relief, on place un petit écran *e* sur le trajet de l'image *plane de gauche* à l'œil gauche, de manière à dérober à la vue de cet organe le dessin gauche, sans toutefois empêcher l'œil droit d'apercevoir le même dessin. Dans ces conditions, l'image Gg s'évanouit, et à la place du relief apparaît l'image droite Dd, comme le montre la figure.



Il ne nous paraît donc pas possible de douter que ce soit bien l'impression sur l'œil gauche de l'image gauche de l'épreuve qui contribue à la sensation du relief par sa fusion avec l'impression de l'image droite sur l'œil correspondant.

Enfin, dans la vision stéréoroscopique avec les yeux seuls, comme dans le stéréoscope, on peut faire disparaître les deux images latérales sans nuire en rien au relief. Pour cela, il suffit de disposer, comme on l'a fait dans le stéréoscope lui-même, une mince cloison entre les deux yeux, normalement à la surface de la double image. Alors on ne peut jamais apercevoir que deux images ou le relief de l'objet qu'elles représentent.

Essayons maintenant d'expliquer les apparences dont nous venons de constater la réalité.

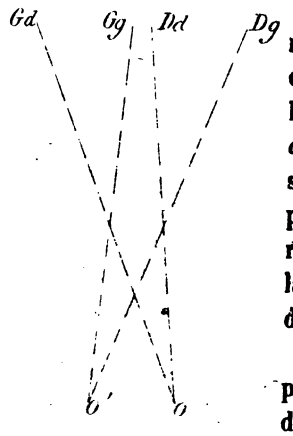
Il est utile de rappeler ici les idées le plus généralement adoptées sur l'unité de la vision binoculaire.

On sait que sur la rétine de chacun des yeux se forme une image de l'objet que nous voyons, sans que pourtant à cette double impression corresponde une sensation double. Pourquoi ne voyons-nous qu'un seul objet? — Pour plusieurs raisons peut-être; mais surtout parce que nous avons contracté l'habitude de sentir certains points impressionnés *simultanément* sur les deux rétines, quand elles reçoivent la lumière du même centre lumineux. Ces points sont situés à la rencontre des rétines avec les axes des yeux convergeant vers le centre lumineux, ou placés symétriquement.

Vient-on à déranger cette symétrie, en pressant par exemple l'un des yeux avec le doigt, aussitôt on voit double. L'impression produite par un objet est double encore quand on louche volontairement: les points frappés sur les deux rétines, quoique placés symétriquement, n'étant pas les points très voisins de l'axe qui sont d'habitude affectés simultanément. Des expériences aussi curieuses que certaines montrent la fusion des images faites sur des points correspondants de la rétine. D'ailleurs, cet effet de l'habitude n'est pas restreint à l'organe de la vue; il se manifeste dans d'autres sens, comme celui du toucher.

Ces idées sur l'unité de la vision binoculaire étant admises, il est facile de se rendre compte de l'effet stéréoscopique produit par un strabisme volontaire.

D'abord, lorsqu'on louche sur l'image gauche de l'épreuve stéréoscopique, en tournant l'œil gauche en dedans, on voit double cette image. De plus, comme c'est l'œil gauche dont l'axe optique est particulièrement dévié, c'est sur la rétine correspondante que se produit l'impression dissymétrique, et c'est cette impression qui fait naître la sensation d'une image gauche vue *à droite* de la position réelle ou ordinaire occupée par le dessin gauche. De même, en agissant spécialement sur les muscles



moteurs de l'œil droit de façon à loucher sur le dessin droit, on a encore la sensation de deux images, l'une *en dedans*, résultant de l'impression dissymétrique sur cet œil, l'autre produite pour ainsi dire naturellement sur la rétine de l'œil gauche. Les lettres de la figure indiquent la nature et l'origine des impressions.

Ainsi, par la déviation qu'on imprime volontairement aux axes optiques des yeux, on engendre deux images intermédiaires résultant de la dissymétrie due à cette déviation. Ensuite, c'est de la superposition de ces images dissymétriques que résulte, comme dans le stéréoscope et pour la même cause, le même effet, c'est-à-dire la sensation de l'objet avec ses trois dimensions.

NOTE

SUR LES

POINTS A INDICATRICE PARABOLIQUE

ET SUR LA

THÉORIE DES POINTS SINGULIERS

DANS LES COURBES PLANES,

Par M. GUIRAUDET,

Membre résidant

(SÉANCE DU 18 OCTOBRE 1861.)

Soient l'équation d'une surface et celle d'un plan tangent :

$$z = f(x, y) \qquad z - z' = p_1 (x - x') + q_1 (y - y')$$

en désignant par p_1 et q_1 les valeurs des fonctions $p = \frac{dz}{dx}$ et $q = \frac{dz}{dy}$ en un point (x', y', z'). L'ensemble de ces deux équations représente la ligne d'intersection de la surface par le plan tangent. Pour avoir la direction de la tangente à cette ligne nous aurons l'équation :

$$p\,dx + q\,dy = p_1\,dx + q_1\,dy$$

ou

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{p - p_1}{q - q_1},$$

qui donne la direction de la tangente à la projection sur le plan (XY) pour un point quelconque.

Pour le point (x', y', z') cette valeur devient indéterminée ; et on a, pour obtenir la vraie valeur de $\frac{dy}{dx}$, l'équation :

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{r\,dx + s\,dy}{s\,dx + t\,dy}$$

ou

$$t\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 + 2s\frac{dy}{dx} + r = 0.$$

Si les racines de cette équation sont imaginaires, c'est que la surface est convexe et que l'intersection se réduit à un point : si elles sont réelles et inégales, elles accusent deux tangentes distinctes à la courbe en ce point et manifestent par conséquent l'existence d'un point double. D'ailleurs les deux tangentes à la courbe ont pour directions celles des sections limites, autrement dit des asymptotes de l'indicatrice. Ceci est à peu près évident de soi-même ; mais c'est aussi ce qui résulte d'une remarque fort simple que nous rapporterons ici parce qu'elle peut être utilisée dans certains cas et que nous ne nous rappelons pas l'avoir vue mentionnée.

Ordinairement quand on démontre les propriétés de l'indicatrice et qu'on donne son équation, on considère, afin d'abréger les calculs et de rendre l'interprétation géométrique plus directe, un point de la surface pour lequel la normale soit parallèle à l'axe des z, et on trouve ainsi immédiatement l'équation de l'indicatrice :

$$r(X-x')^2 + 2s(X-x')(Y-y') + t(Y-y')^2 = \text{const.}$$

Il est à remarquer que, lorsqu'on considère un point de la

surface pour lequel la normale n'a rien de particulier, la même équation représentera non plus l'indicatrice, mais sa projection sur le plan (XY).

Il suffit, pour le voir, de se rappeler les propriétés de l'indicatrice relativement aux tangentes conjuguées. En chaque point de l'indicatrice, la tangente est parallèle à la tangente conjuguée sur la surface à la direction du rayon vecteur, et par conséquent la tangente à la projection, de l'indicatrice est aussi, en chaque point de cette projection parallèle à la projection de la tangente conjuguée correspondante. Or si on prend l'équation

$$\frac{y-y'}{x-x'} + \frac{r\,dx' + s\,dy'}{s\,dx' + t\,dy'} = 0$$

de la projection de la tangente conjuguée à la direction $\frac{dy'}{dx'}$ et qu'on fasse $\frac{dy'}{dx'} = \frac{dy}{dx}$, cette équation devient :

$$\frac{y-y'}{x-x'} + \frac{r\,dx + s\,dy}{s\,dx + t\,dy} = 0;$$

et ce doit être l'équation différentielle d'une courbe pour laquelle, en chaque point, la tangente soit précisément parallèle à la projection de la tangente conjuguée à la direction $\frac{dy'}{dx'}$, ce qui caractérise la projection de l'indicatrice. Or en intégrant on trouve précisément l'équation

$$r(X-x')^2 + 2s(X-x')(Y-y') + t(Y-y')^2 = \text{const.}$$

que nous avions plus haut. Ainsi cette équation qui est, lorsque le plan tangent est parallèle au plan (XY), l'équation de l'in-

dicatrice elle-même est dans toute autre circonstance celle de la projection de l'indicatrice.

Cette remarque fournit bien, comme nous le disions, pour trouver les projections des tangentes aux sections limites, ou des asymptotes de l'indicatrice, l'équation

$$r\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 + 2s\frac{dy}{dx} + t = 0$$

trouvée précédemment.

Revenons à la courbe d'intersection de la surface par le plan tangent. Lorsqu'elle existe, nous venons de voir qu'elle avait en général, au point de contact du plan, un point double, les directions des deux tangentes étant déterminées par l'équation ci-dessus.

Lorsque cette équation a ses deux racines égales ces deux directions viennent à se confondre; et on serait porté à croire que la forme de la courbe, qui comportait en général deux branches se croisant au point considéré, s'est modifiée de manière à présenter deux branches se touchant. Il n'en est pourtant pas ainsi, du moins en général.

Lorsque, pour un point de la surface, la relation $rt - s^2 = 0$ est vérifiée, ou, en d'autres termes, lorsque l'indicatrice est du genre parabole, la courbe d'intersection de la surface par le plan tangent a en général un point de rebroussement où le rayon de courbure est nul.

En effet, si nous continuons à représenter par $z = f(x, y)$ l'équation de la surface, et par $z - z' = p_1(x - x') + q_1(y - y')$ celle du plan tangent, la projection de l'intersection sur le plan (XY) sera

$$f(x, y) - z' - p_1(x - x') - q_1(y - y') = 0;$$

et il est clair que les dérivées partielles du premier membre à partir

du second ordre seront les mêmes que celles de la fonction $f(x, y)$. Cette projection passe évidemment par le point (x', y'), où elle a la direction pour laquelle $\frac{dy'}{dx'} = \sqrt{\frac{r}{t}} = \frac{s}{t}$. Mais elle ne s'étend que d'un côté de ce point : car si on remplace x et y par $x' + \Delta x'$ et $y' + \Delta y'$, où $\Delta y' = -\Delta x' \frac{s}{t}$, et qu'on développe, l'équation devient, en supprimant les premiers termes nuls,

$$\frac{1}{2}\left(\Delta x' \sqrt{r} + \Delta y' \sqrt{t}\right)^2 + \frac{\Delta x'^3}{1.2.3} A + \frac{\Delta x'^4}{1.2.3.4} B + \ldots = 0,$$

Or, si on considère l'ensemble des termes à partir du second, le second lui-même sera celui qui donnera son signe ; par conséquent le premier terme étant essentiellement positif, il faudra nécessairement que $\Delta x'$ soit toujours de signe contraire à A, pour que l'équation soit possible. Ainsi la courbe ne s'étendra que d'un seul côté du point (x', y'), et elle y aura deux branches réelles, ce qui indique bien un point de rebroussement. Quant au rayon de courbure, il sera évidemment nul, d'après le théorème de Meunier : c'est aussi ce que le calcul pourrait montrer, comme nous le verrons dans la seconde partie de cette note.

En général les points pour lesquels $rt - s^2 = 0$ ne seront pas isolés et en nombre fini, mais formeront une courbe. Il est clair que, en supposant toujours l'équation de la surface mise sous la forme $z = f(x, y)$, l'équation $rt - s^2 = 0$ représentera une courbe située dans le plan (XY), laquelle sera la projection sur ce plan de la ligne de séparation entre la région convexe de la surface et la région à courbures opposées. En chacun des points de cette ligne de séparation, le plan tangent coupe la surface ; et la courbe de section, située d'un côté seulement de cette ligne, et du côté où la surface est à courbures opposées, présente au point de

contact un rebroussement dont la tangente ne se confond pas avec la tangente à la courbe limite. Ainsi, pour prendre un exemple, l'équation $z = x^3 + y^3$ représente une surface très-facile à construire; la fonction $rt - s^2$ se réduit à xy, en sorte que la projection de la courbe limite se compose des deux axes des x et y. La surface est convexe dans les deux dièdres où les coordonnées x et y sont de même signe et est à courbures opposées dans les deux autres. La courbe limite se compose ainsi de deux courbes planes $z = x^3$ et $z = y^3$; et si, au point correspondant à la projection $(0, y')$, on mène le plan tangent, il coupe la surface suivant une ligne ayant un rebroussement parallèlement à l'axe des x et dans le sens des x négatifs.

Comme on le verra plus loin il pourrait se faire que, la condition $rt - s^2 = 0$ étant vérifiée, la courbe d'intersection par le plan tangent, au lieu de présenter un rebroussement comme cela aura lieu en général, présentât le contact de deux branches de courbe. Il faudrait pour cela qu'une seconde condition fût satisfaite en même temps,

$$\frac{d^3 f}{dx^3} + 3\frac{d^3 f}{dx^2 dy}\frac{dy}{dx} + 3\frac{d^3 f}{dx dy^2}\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 + \frac{d^3 f}{dy^3}\left(\frac{dy}{dx}\right)^3 = 0,$$

et que les racines d'une certaine équation du second degré fussent en même temps réelles et inégales. En ces points, qui appartiennent toujours à la courbe limite, les courbures sont encore opposées; et la section normale principale dans la direction de la tangente commune, c'est-à-dire de la parabole indicatrice, au lieu de présenter un point d'inflexion, présentera seulement un point à courbure nulle. Ce seront des points singuliers qui formeront la contre-partie exacte des points à indicatrice parabolique où le plan tangent ne coupe pas la surface, ce qui arrivera si la condition qui vient d'être écrite plus haut est satisfaite et que les racines de l'équation du second degré

soient imaginaires. Les uns et les autres seront isolés, et s'ils existent ils auront pour projections les points d'intersection des deux courbes qui correspondent aux deux conditions. On pourrait dire que dans les uns l'indicatrice est, à vrai dire, une hyperbole qui, réduite à ses asymptotes dont l'angle est nul, présente la même apparence qu'une parabole indicatrice composée de deux parallèles qui se confondent; et que dans les autres l'indicatrice est une véritable ellipse infiniment allongée.

II.

Voyons comment l'analyse fera reconnaître à quel genre de singularité on a affaire. Pour cela, nous représenterons toujours par $z = f(x, y)$ l'équation de la surface, et nous supposerons que le plan (XY) est parallèle au plan tangent considéré. Alors dans le voisinage du point de contact la forme de la courbe d'intersection se confondra avec celle de sa projection, qui aura pour équation $f(x, y) = z'$. Ainsi la question qui nous occupe désormais est une question de géométrie plane, et la recherche de la forme de la courbe d'intersection dans le voisinage du point de contact revient à l'examen d'un point singulier dans une courbe plane.

Supposons que l'on ait développé en série par la formule de Taylor l'ordonnée en fonction de la variation de l'abscisse; on aura généralement

$$\Delta y = \frac{dy}{dx}\,\Delta x + \frac{d^2y}{dx^2}\,\frac{\Delta x^2}{1.2} + \frac{d^3y}{dx^3}\,\frac{\Delta x^3}{1.2.3} + \text{etc.}$$

si l'ordonnée est une fonction continue de l'abscisse : et les coefficients doivent être déterminés d'après l'équation de la courbe $f(x, y) = z'$.

Le premier coefficient $\frac{dy}{dx}$ est en général donné par l'équation

$$(1) \qquad p + q\,\frac{dy}{dx} = 0,$$

laquelle se trouvant ici être une identité, devra être remplacée par sa dérivée

$$(2) \qquad r + 2s\,\frac{dy}{dx} + t\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 + q\,\frac{d^2y}{dx^2} = 0,$$

fournissant deux valeurs pour $\frac{dy}{dx}$ après la disparition du dernier terme : comme nous supposons $rt - s^2 = 0$, ces deux valeurs sont égales et l'équation est $\left(s + t\,\frac{dy}{dx}\right)^2 = 0$.

Dès-lors, si on cherche la valeur de $\frac{d^2y}{dx^2}$, l'équation précédente devra être remplacée par sa dérivée

$$(3) \qquad \begin{aligned} &\frac{d^3f}{dx^3} + 3\,\frac{d^3f}{dx^2\,dy}\,\frac{dy}{dx} + 3\,\frac{d^3f}{dx\,dy^2}\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 + \frac{d^3f}{dy^3}\left(\frac{dy}{dx}\right)^3 \\ &+ 3\left(s + t\,\frac{dy}{dx}\right)\frac{d^2y}{dx^2} + q\,\frac{d^3y}{dx^3} = 0, \end{aligned}$$

laquelle fournira ainsi en général pour $\frac{d^2y}{dx^2}$ une valeur infinie.

On voit donc que, comme nous l'avions dit, le rayon de

courbure sera nul dans le cas qui nous occupe, où $rt - s^2 = 0$.

On voit aussi que $\frac{d^2y}{dx^2}$ devenant infini, le développement de Taylor n'est pas applicable. Il y a discontinuité dans la courbe, et en général un point de rebroussement.

Cependant l'équation (3) peut devenir une identité; il faudrait pour cela que, en prenant pour $\frac{dy}{dx}$ la valeur déjà trouvée $-\frac{s}{t}$ ... on eut

$$\frac{d^3f}{dx^3} + 3\frac{d^3f}{dx^2dy}\frac{dy}{dx} + 3\frac{d^3f}{dxdy^2}\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 + \frac{d^3f}{dy^3}\left(\frac{dy}{dx}\right)^3 = 0.$$

Dans ce cas douteux il faudra recourir à la dérivée suivante :

$$\frac{d^4f}{dx^4} + 4\frac{d^4f}{dx^3dy}\frac{dy}{dx} + 6\frac{d^4f}{dx^2dy^2}\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 + 4\frac{d^4f}{dxdy^3}\left(\frac{dy}{dx}\right)^3 + \frac{d^4f}{dy^4}\left(\frac{dy}{dx}\right)^4$$

$$(4) \qquad + 6\left[\frac{d^3f}{dx^3dy} + 2\frac{d^3f}{dxdy^2}\frac{dy}{dx} + \frac{d^3f}{dy^3}\left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]\frac{d^2y}{dx^2}$$

$$+ 3t\frac{d^2y}{dx^2} + 4\left(s + t\frac{dy}{dx}\right)\frac{d^3y}{dx^3} + q\frac{d^4y}{dx^4} = 0,$$

qui, en y supprimant les termes nuls, fournira une équation du deuxième degré en $\frac{d^2y}{dx^2}$.

Les racines de cette équation, lesquelles ne seront pas infinies, peuvent être :

1° Réelles et inégales; dans ce cas on voit que la formule de

Taylor étant applicable, et le développement de l'ordonnée se partageant de lui-même en deux, il n'y a plus discontinuité : il y a deux branches de courbe ayant même tangente au point considéré. C'est ce que l'analogie semblait d'abord indiquer comme devant être l'ordinaire, tandis que, au contraire, c'est un fait exceptionnel qui exige la vérification d'une condition spéciale, écrite plus haut, et en même temps, comme on le voit, celle d'une certaine inégalité.

2° Imaginaires : alors il est évident que le point considéré est un point isolé, et dans la question qui nous occupait plus haut relativement aux surfaces, il résulte que cette surface est réellement convexe et n'est point coupée par le plan tangent. — Ces deux premiers cas répondent à l'existence des deux espèces de points singuliers signalés plus haut.

3° Réelles et égales : dans ce cas il semblerait qu'on doit avoir deux branches de courbe se touchant et ayant même courbure au point de contact. Cependant il n'en sera pas toujours ainsi. Si pour avoir alors le troisième terme du développement on cherche $\frac{d^3y}{dx^3}$, il faudra différencier l'équation (4). On obtiendra ainsi une équation analogue, que nous désignerons, sans l'écrire à cause de sa complication, sous le nom d'équation (5). Dans cette équation, qui, débarrassée des termes nuls, se trouve être du premier degré en $\frac{d^3y}{dx^3}$, le coefficient de la dérivée inconnue est

$$10\left[\frac{d^3f}{dx^2dy}+2\frac{d^3f}{dx\,dy^2}\frac{dy}{dx}+\frac{d^3f}{dy^3}\left(\frac{dy}{dx}\right)^3+t\frac{d^2y}{dx^2}\right]$$

Or ce coefficient est précisément la dérivée du premier membre de l'équation du deuxième degré qui a fourni $\frac{d^2y}{dx^2}$; et par

conséquent si cette équation a ses racines égales, ce coefficient est nul. Donc, alors, en général, $\frac{d^3y}{dx^3}$ sera infini, il y aura discontinuité et la courbe aura un point de rebroussement. Mais comme il n'y a qu'une seule valeur pour le rayon de courbure ce sera un rebroussement de deuxième espèce.

Cependant il y a encore là lieu à un cas douteux : le terme constant de l'équation (5) peut être nul lui-même ; et alors cette équation devient une identité ; elle ne peut plus servir à déterminer $\frac{d^3y}{dx^3}$ et la conclusion précédente peut être en défaut. Il faut alors recourir à une équation qui se trouve être du deuxième degré en $\frac{d^3y}{dx^3}$. Alors, suivant que les racines seront réelles et inégales, imaginaires ou égales, on aura deux branches ayant un contact du deuxième ordre, ou un point isolé, ou enfin lorsque les racines sont égales, un rebroussement, parce que alors la recherche de $\frac{d^4y}{dx^4}$ accuserait, comme plus haut, une discontinuité ; à moins qu'on ne se trouvât encore dans un cas douteux, qui se présenterait de la même façon que précédemment et dont l'ambiguité serait levée de même.

La marche à suivre, absolument uniforme, est assez nettement caractérisée par ce qui précède pour qu'il soit inutile d'y insister davantage. Et on peut formuler, relativement aux points à indicatrices paraboliques, ou plus généralement aux points singuliers vérifiant la condition $rt - s^2 = 0$, les conclusions générales que voici :

En un de ces points il y aura :

1° *Rebroussement* lorsque, dans la recherche des valeurs des différents coefficients différentiels, on aura eu successivement à considérer une série d'équations du deuxième degré à racines

égales, se terminant par une équation du premier degré à racine infinie.

2° *Contact de deux branches* lorsqu'on aura eu à considérer une série d'équations du deuxième degré à racines égales, terminée par une équation du deuxième degré à racines réelles etinégales.

3° *Un point isolé*, lorsqu'on aura obtenu une série d'équations du deuxième degré à racines égales, terminée par une équation à racines imaginaires.

Quoique la discussion précédente soit déjà assez longue, elle est encore incomplète; et, en effet, il est visible que, dans les termes où nous l'avons énoncée, elle suppose toujours qu'il ne passe pas plus de deux branches de courbe au point considéré. Mais il est bien facile maintenant de généraliser l'emploi de la méthode.

D'abord, le nombre de branches sera indiqué par le degré de l'équation qui fournira $\frac{dy}{dx}$, ou plutôt par le nombre des racines réelles de cette équation. Nous avions supposé plus haut, sans le dire, que r, s, t n'étaient point nulles séparément toutes trois au point considéré, et alors on ne trouvait qu'une équation du deuxième degré en $\frac{dy}{dx}$ fournie par l'équation (2). Mais si cette circonstance se fût présentée, il aurait fallu recourir à l'équation (3), qui aurait fourni une équation du troisième degré. Si toutes les dérivées partielles du troisième ordre eussent été aussi nulles, l'équation (4) eût fourni une équation du quatrième degré, et ainsi de suite.

Supposons, par exemple, que $\frac{dy}{dx}$ soit déterminée par une équation du troisième degré, ce qui indique trois branches de courbe. Si les trois valeurs sont inégales, on a simplement un point multiple sans discontinuité dans la courbe ; pour qu'il y ait lieu à discussion il faut qu'il y ait au moins deux racines égales. Si cela arrive, l'équation (4), qui détermine alors $\frac{d^2y}{dx^2}$,

fournit pour elle une valeur infinie, parce que le coefficient de $\frac{d^2y}{dx^2}$ dans cette équation est la dérivée du premier membre de l'équation qui a fourni $\frac{dy}{dx}$. Donc, dans la direction correspondant à la racine double il y a un rebroussement, et ce sera encore ici un reboussement du premier genre.

Si l'équation (4) se réduisait à une identité en y substituant cette racine double, il faudrait recourir à l'équation (5) qui sera du deuxième degré en $\frac{d^2y}{dx^2}$. On aurait alors ou deux branches de courbe se touchant dans cette direction, ou un point isolé ou un rebroussement suivant la nature des racines, absolument comme plus haut, et on continuerait de même. La discussion précédente indique suffisamment ce qu'il y aurait à faire dans chaque cas, sans que nous développions ici d'une manière générale des calculs qui n'auraient d'autres difficultés qu'une longueur rebutante. Il suffit de dire que nous supposions plus haut qu'on trouvait seulement deux valeurs égales pour $\frac{dy}{dx}$; que, si on trouvait plus de deux valeurs pour cette première dérivée, il n'y aurait lieu à discussion que pour les valeurs multiples; enfin, que pour chacune d'elles il faudrait faire une discussion pareille à celle que nous faisions plus haut; elle devrait seulement porter sur des équations plus compliquées. Au reste, il est clair que tout ceci n'est guère qu'une satisfaction donnée à l'esprit mathématique, qui ne souffre rien d'incomplet : des cas aussi exceptionnels ne se présentent guère; et quand ils se présentent, ils sont presque toujours accompagnés de circonstances particulières qui permettent d'éluder l'emploi de la méthode générale.

INDUSTRIE DE LA BARYTE

SUBSTITUTION DES SELS DE BARYTE

AUX SELS DE POTASSE

DANS LA TEINTURE ET L'IMPRESSION SUR ÉTOFFES;

Par M. Fréd. KUHLMANN.

Membre résidant.

(SÉANCE DU 8 NOVEMBRE 1861.)

Mon procédé de fabrication du chlorure de baryum avec les résidus acides de la préparation du chlore et le sulfate naturel de baryte, m'a conduit à obtenir très-économiquement par voie de double décomposition la presque totalité de la série des sels de baryte. Bientôt ces sels sont devenus, pour moi, le point de départ de procédés nouveaux de fabrication très-économique d'un grand nombre d'acides tant minéraux qu'organiques.

Aujourd'hui j'ai l'honneur de présenter à la Société le commencement de recherches concernant l'application de ces mêmes sels à la teinture et à l'impression des étoffes.

Les combinaisons qui ont le plus particulièrement fixé mon attention sont le tartrate de baryte, le chromate de baryte et le ferrocyanure de baryum.

Mon but, en proposant l'emploi de ces sels en remplacement des sels de potasse dans la teinture et l'impression sur étoffes, est non-seulement d'utiliser leurs acides sous une forme plus

économique, mais aussi d'éviter des pertes considérables de potasse, alcali qui devient de plus en plus rare et cher et qui pourrait un jour manquer à d'autres industries où son emploi est indispensable.

La substitution économique à la crème de tartre, de l'acide tartrique déplacé directement du tartrate de baryte par une addition d'acide sulfurique, ne saurait complètement se justifier à ce double point de vue que s'il pouvait être mis hors de doute qu'avec 1 équivalent d'acide tartrique libre on peut, dans la préparation des fils et tissus de laine à la teinture, obtenir les mêmes résultats qu'avec 1 équivalent de bitartrate de potasse. C'est une question fondamentale et sur laquelle il m'a paru très intéressant d'être fixé par des expériences dirigées exclusivement en vue de sa solution ; car, résolue affirmativement, elle déciderait promptement les industriels à modifier leur travail pour économiser non-seulement 1 équivalent de potasse, mais aussi 1 équivalent d'acide tartrique qui forme avec cette potasse un tartrate neutre, dont l'intervention dans la teinture ne serait pas nécessaire.

L'opinion des auteurs qui ont écrit sur la teinture tend unanimement et d'une manière assez explicite à attribuer l'action, comme mordant, du bitartrate de potasse, exclusivement à l'excès d'acide tartrique qui donne à ce sel sa réaction acide.

Berthollet dit que la crème de tartre par son acidité a la propriété de modérer l'action trop vive de l'alun sur la laine qui éprouve par là une dégradation de couleur.

Vitalis estime que dans les alunages par l'alun et la crème de tartre, l'alun et l'acide tartrique du tartrate se combinent avec la laine, et que le tartrate neutre reste dans le bain.

M. Girardin, qui a acquis à Rouen une si grande expérience des procédés de teinture, estime aussi que la potasse du tartrate ne saurait exercer d'influence et qu'elle doit perdre une partie de l'effet utile de l'acide tartrique.

Voici comment s'exprime sur le rôle de la crème de tartre

notre savant, confrère M. Chevreul, dont l'opinion fait, à juste titre, autorité dans ces questions (*Leçons de Teinture*, XXIIe Leçon) :

« Le bitartrate de potasse employé en teinture ne sert pas précisément par sa base, mais principalement par son acide, et s'il était possible de se procurer de l'acide tartrique à bas prix ou d'autres combinaisons, telles que le tartrate d'alumine, il y aurait, dans plusieurs cas au moins, de l'avantage à le substituer au bitartrate ; mais ce dernier étant, de toutes les préparations d'acide tartrique propres à la teinture, celle qui coûte le moins, on lui a donné la préférence, et d'ailleurs si les résultats qu'il donne ne sont pas supérieurs à ceux que l'on obtient avec l'acide tartrique ou le tartrate d'alumine, ils sont cependant très-satisfaisants pour la plupart des opérations. »

Dans sa XXXe Leçon, M. Chevreul est plus explicite encore lorsqu'il dit : « La laine, traitée par le bitartrate de potasse, décompose une partie du sel, de manière qu'il se forme du tartrate de potasse, qui reste dans l'eau, et un composé solide d'acide tartrique et de laine. »

Il résulte évidemment de ces diverses appréciations que dans l'emploi de 1 équivalent de bitartrate de potasse dans la teinture de la laine on dépense en pure perte 1 équivalent d'acide tartrique et 1 équivalent de potasse ; et un argument important en leur faveur, c'est que, d'après les expériences de MM. Thenard et Roard, lorsque l'alun seul intervient comme mordant, cet alun est retenu sans décomposition par les fils ou tissus.

M. Dumas, dans son *Traité de Chimie appliquée aux arts*, après avoir rendu compte de ses expériences, s'exprime ainsi : « Avec la crème de tartre seule, la laine joue un rôle tout opposé : elle s'empare d'une partie de l'acide du sel, et elle met en liberté le tartrate neutre de potasse, qui demeure dissous. En même temps, la laine fixe une certaine quantité de bitartrate non décomposé. » Mais le savant auteur dit sur un autre

point : « Reste à déterminer comment la laine se comporte quand on la met en contact à la fois avec l'alun et la crème de tartre. Il est possible qu'il y ait à la fois fixation de tartrate double d'alumine et de potasse et d'acide tartrique. » Et il ajoute plus loin : « Il est très-probable que les matières colorantes enlèvent l'alumine plus facilement à l'acide tartrique qu'à l'acide sulfurique. »

On voit que dès qu'on s'écarte de l'opinion que le bitartrate de potasse agit exclusivement par son acide, les savants les plus éminents s'expriment avec une extrême réserve.

Rien ne prouve en effet qu'à un temps donné, dans le mordançage de la laine, il se forme du tartre d'alumine, bien qu'à la rigueur on puisse en admettre la formation.

M. Chevreul, d'après un passage de ses *Leçons de Teinture* que je viens de citer, paraissant également disposé à admettre la supériorité du tartrate d'alumine pris isolément comme mordant, je ferai connaître dans le cours de ce travail les résultats de nombreuses expériences où ce tartrate a été employé, et où je me trouve d'accord avec une opinion exprimée par M. Persoz sur cette question dans son excellent *Traité de l'Impression des Tissus*.

La maladie de la vigne ayant, dans ces dernières années, fait élever d'une manière exorbitante le prix de la crème de tartre, des recherches tendant à restreintre l'emploi de cette matière ou à lui substituer des agents moins coûteux présentent un haut intérêt d'actualité.

En vue de fixer le point capital de l'identité de l'action de 1 équivalent l'acide tartrique libre et de 1 équivalent le bitartrate de potasse, les quantités d'alun et les conditions de la teinture restant les mêmes, j'ai fait une série d'essais dont les résultats, consignés sur un tableau d'échantillons de tissus joint à ce Mémoire militent en faveur de l'opinion qui admet cette identité d'action, au moins pour les matières colorantes soumises à l'essai : pour les campêche, la garance et le carmin d'indigo.

Les tissus soumis aux essais avaient subi les préparations suivantes :

N° 1, sans mordant.

N° 2, avec mordant de $\frac{1}{7}$ d'alun et $\frac{1}{8}$ de crème de tartre du poids de la laine (1) (la crème de tartre pouvant être supposée contenir 1 équivalent d'acide libre).

N° 3, avec mordant de $\frac{1}{4}$ d'alun et 1 équivalent d'acide tartrique cristallisé correspondant à l'acide libre dans le tartre.

Les résultats des N°s 2 et 3 présentent une intensité de couleur assez égale pour faire admettre, du moins pour les couleurs soumises à l'expérience, que 1 équivalent d'acide tartrique a une énergie d'action égale à celle de 1 équivalent de bitartrate de potasse. Il convient d'ajouter que lorsque le mordant a été composé d'alun et de tartrate de potasse neutre, la couleur n'a pas été sensiblement différente de celle qu'a donnée l'alun seul.

Disons cependant que dans quelques autres teintures l'acide tartrique libre agit avec une énergie plus considérable que lorsqu'il est retenu dans la combinaison qui constitue le sel acide mais, comme dans ce cas, le genre de modification que l'acide tartrique fait subir aux couleurs est identique et que les différences observées ne s'appliquent qu'à l'intensité de ces couleurs, il suffira sans doute de diminuer dans une mesure plus ou moins grande, la proportion d'acide tartrique pour arriver aux mêmes résultats.

Une conséquence qui découle naturellement de ces résultats, c'est que si l'équivalent de tartrate neutre contenu dans le bitar-

---

(1) Dans tous ces essais, j'ai toujours adopté comme point de comparaison un mordant composé de $\frac{1}{4}$ d'alun et de $\frac{1}{8}$ de crème de tartre du poids de la laine. C'est une proportion assez habituelle ; mais je dois ajouter que, pour plusieurs matières colorantes, cette proportion de tartre me paraît trop élevée, et cela pourrait expliquer certaines améliorations dans mes résultats par la diminution de la proportion de tartre ou d'acide tartrique. Les mêmes essais, répétés avec $\frac{1}{16}$ de tartre seulement, permettront d'apprécier plus nettement l'influence de l'acide libre.

trate de potasse est sans utilité réelle dans la teinture, il suffira de décomposer ce tartrate neutre associé dans la crème de tartre à un équivalent d'acide tartrique par une quantité correspondante d'acide chlorhydrique (1) pour obtenir d'une même quantité de tartre un effet double avec une minime dépense d'acide chlorhydrique.

Mes présomptions à cet égard ont été également confirmées et toutes les teintures faites en substituant à $\frac{1}{8}$ de tartre $\frac{1}{16}$ de ce sel, dont au préalable on avait saturé la totalité de la potasse par de l'acide chlorhydrique, m'ont donné des couleurs aussi vives que lorsque j'ai fait emploi de $\frac{1}{8}$ de tartre sans addition d'un acide étranger. Ce procédé de doubler l'énergie de l'action de la crème de tartre présente l'avantage de réduire de moitié l'emploi de ce sel dans la teinture.

Arrivant à l'emploi du tartrate de baryte, nous voyons qu'il existe deux modes de décomposition de ce sel pour en faire intervenir l'acide dans la teinture, le déplacement de la baryte par l'acide sulfurique, et le déplacement par l'acide chlorhydrique.

Si le tartrate de baryte est décomposé par l'acide sulfurique, l'effet produit s'édentifie avec celui de l'acide tartrique isolé par les procédés ordinaires, et le même effet a lieu lorsque l'acide sulfurique de l'alun peut transformer toute la baryte en sulfate, à cela près qu'il y a dans le dernier cas substitution du tartrate d'alumine au sulfate d'alumine de l'alun.

Avec l'acide chlorhydrique, ajouté en même temps que le tartrate de baryte dans le bain qui doit servir de mordant, si l'alun ne décompose pas tout le sel de baryte, un effet plus compliqué aura lieu par la présence d'un ou de plusieurs sels solubles de baryte.

---

(1) Il se produit probablement un partage de la base par les acides. On peut difficilement admettre que la potasse du tartrate se convertit entièrement en chlorure de potassium. Mais ce sont là de simples conjectures, et il convient de demander à l'expérience des constatations matérielles

La présence du sel de baryte se manifeste dans la teinture par des effets de deux ordres :

1° L'influence est nulle et l'effet produit se réduit à celui de l'acide tartrique, et cela a lieu particulièrement pour la cochenille, le fustet, etc.

2° L'influence des sels de baryte dissous a pour résultat de renforcer la couleur, comme cela se manifeste particulièrement avec le campêche et l'orseille.

Un deuxième tableau d'échantillons, annexé à ce travail, met en évidence le rôle des sels solubles de baryte dans le mordançage ; il fait voir aussi que les sels de chaux déterminent des effets analogues sur certaines couleurs et particulièrement sur celles qui sont modifiées par les sels de baryte.

Enfin, sur un troisième tableau se trouvent réunis des échantillons de tissus, indiquant les résultats que l'on obtient lorsque l'on fait entrer dans le mordant du tartrate de baryte, auquel on a ajouté de l'acide chlorhydrique en quantité variable.

Pour le N° 1 de ce tableau on a ajouté au tartrate de baryte la quantité d'acide chlorhydrique nécessaire pour déplacer la totalité de l'acide tartrique de ce tartrate.

Pour le N° 3 on l'a diminuée de moitié.

Le résultat de la teinture par le campêche a été de donner pour ces trois mordants distincts des couleurs également nourries, différant même peu entre elles par leurs nuances plus ou moins violacées.

Dans la teinture par la garance et le carmin d'indigo, sur lesquels le sel de baryte n'a pas eu d'influence sensible, l'intensité des couleurs obtenues a été à peu près proportionnelle à la quantité d'acide chlorhydrique ajoutée au tartrate de baryte.

Avant de tirer aucune conclusion finale de ces recherches, je désire compléter le cadre des expériences que je me suis proposé de faire et qui feront encore l'objet d'une prochaine communication que j'aurai l'honneur de faire à la Société.

LES PIGEONS VOYAGEURS,

Par M. DELEZENNE

Membre résidant.

(SÉANCE DU 29 NOVEMBRE 1861.)

On sait, par des récits de journaux, que des pigeons transportés à vingt, à quarante, à soixante lieues, et mis en liberté, reviennent en peu d'heures à leur domicile. Les plus zélés amateurs de pigeons voyageurs de Lille, en relations avec les amateurs de la Belgique, ne connaissent aucune publication où ce mystérieux phénomène serait expliqué, et les libraires consultés de Paris, de Lille, de Bruxelles, sont dans la même ignorance. Cependant le phénomène est des plus curieux, il a dû fixer un moment l'attention des naturalistes.

Le prodige apparent du retour des pigeons est-il susceptible d'une explication satisfaisante? On peut en douter. Néanmoins, j'en chercherai une, et pour ne pas m'attribuer les observations que d'autres ont faites, je dirai d'abord le peu que j'ai vu, les conséquences hasardées que j'en tire et la solution conjecturale qui en résulte; puis je rapporterai les faits et observations qui

m'ont été communiqués plus tard et qui s'accordent assez bien avec les bases principales du système que, faute de mieux, j'avais adopté depuis plusieurs années.

De mon jardin de ville j'ai fréquemment l'occasion de voir des groupes de pigeons passer au-dessus de ma tête en décrivant dans l'air des cercles d'environ cinquante-cinq mètres de rayon. Ils font ordinairement quatre tours par minute, ce qui fait, par heure, dix-huit lieues et demie, de vingt-cinq au degré. Après avoir fait un certain nombre de tours, ils s'élèvent tout-à-coup de quelques mètres, et en se laissant retomber, ils se retournent bout pour bout et se mettent à décrire les mêmes cercles en sens contraire. En tournoyant ainsi, l'aile la plus éloignée du centre se fatigue plus que l'autre et le changement de direction paraît avoir pour but de la soulager, à moins que ce ne soit pour voir sous tous les aspects le pigeonnier et son entourage, et mieux reconnaître la localité.

Pendant que ces pigeons parcourent à peu près la moitié de leurs cercles, ils peuvent voir leur pigeonnier; ils ne le voient plus pendant qu'ils décrivent l'autre moitié. Pour y retourner, il faut donc qu'ils se guident sur la connaissance détaillée des choses environnantes, telles que les dispositions relatives des bâtiments, des toits, des cheminées, etc. J'ai vu un pigeonnier appliqué contre un mur, à trois mètres de hauteur, dans une cour obscure, très-petite et entourée de murailles extraordinairement élevées. Les pigeons se posent au sommet de ces murailles; ils ne peuvent s'éloigner d'un mètre dans le sens horizontal sans perdre de vue leur domicile. Ils y reviennent cependant, parce que dans leurs promenades plus ou moins lointaines ils font, selon moi, de véritables reconnaissances.

Les pigeons qui n'ont pas chez eux une nourriture suffisante ou assez variée s'en vont au loin chercher le supplément. Ils vont hors de la ville, sur la terre ensemencée ou sur les routes, et quand le moment du retour est venu, ils s'élèvent assez haut

pour reconnaître de loin et sur une grande étendue les localités qui entourent leur pigeonnier.

Dans l'hypothèse provisoire où le pigeon n'aurait dans tous les cas que ce moyen de retrouver son gîte, il est clair qu'en raison de la sphéricité de la terre, si la distance à franchir est plus grande, il faut qu'en tournoyant, il s'élève plus haut pour reconnaître assez distinctement l'ensemble général des lieux. Les églises, les clochers, les hautes cheminées d'usine, les groupes d'arbres ou de maisons, sont probablement ses guides principaux.

Un calcul très-simple fait voir que pour reconnaître les lieux à une distance de 6 lieues 1/4, il doit s'élever à 60,6 m.

12 1/2.....	242,57
25.....	970
50.....	3883
100.....	15544

Nous examinerons plus loin si les oiseaux peuvent s'élever à ces dernières hauteurs.

Ce système d'explication provisoire repose, comme on le voit, sur deux suppositions, savoir, que les oiseaux voyageurs sont doués à la fois d'une vue infiniment subtile et d'une prodigieuse mémoire locale.

La grande puissance de la vue des oiseaux est généralement connue, il est à peine utile de citer quelques exemples pour la vérifier. L'épervier s'élève si haut dans l'air qu'il cesse presque d'être aperçu par un homme doué d'une vue perçante. De cette hauteur où il plane, il cherche des yeux sa proie. S'il voit au loin une perdrix, un jeune lapin, un simple moineau, il se transporte au-dessus de lui, de là il se laisse tomber, pour ainsi dire, en décrivant une spirale décroissante. La victime jette inutilement un cri d'effroi, elle est épouvantée; elle n'ose fuir,

car elle voit l'ennemi partout autour d'elle, elle est fascinée, elle est prise. Il y a des moments où les oiseaux d'une basse-cour s'agitent, se dispersent et jettent un cri d'alarme, c'est qu'ils ont vu bien haut dans l'air un ennemi qui passe ou qui plane au-dessus d'eux.

L'oiseau chasseur, qui est à la fois léger, effilé et pourvu d'ailes d'une grande envergure, est aussi celui dont le vol est le plus rapide, le plus élevé, le plus soutenu. Il cherche sa proie à d'immenses distances, il l'emporte et va la partager avec sa femelle réchauffant sous ses ailes ses petits ou ses œufs. Dans ces retours, quelquefois de dix lieues peut-être, il retrouve facilement soit le rocher où il se retire, soit l'arbre où il niche au milieu d'une vaste forêt. Cela se fait, et cela ne peut se faire que si l'oiseau est doué d'une prodigieuse mémoire locale.

Tout s'accorde à prouver que ces trois facultés : vol rapide et immense, vaste mémoire locale et vue pénétrante, sont réunies chez les oiseaux de proie.

La poule domestique a très peu d'envergure, son corps est relativement très-gros et son vol est fort restreint ; cela ne l'empêche pas de voir très-haut dans l'air l'épervier ou l'aigle qui la menace. Le pigeon a le vol incomparablement plus long, plus haut, plus rapide ; il doit avoir, par cela même, l'œil plus pénétrant, plus subtil que la poule, l'oie, etc.; mais il ne paraît pas permis de tirer cette conséquence qu'à cinquante lieues de distance un pigeon puisse reconnaître les grands édifices, les groupes d'arbres ou de maisons qui entourent son pigeonnier. Mon système provisoire d'explication étant ruiné par cette fâcheuse réflexion, j'ai dû l'abandonner.

J'ai à dire maintenant comment après plusieurs années d'abandon, j'ai été amené récemment à reprendre mon explication en la modifiant et à la corroborer par des faits et des rapprochements qui m'étaient inconnus et qui m'ont été communiqués.

D'après ce qui m'a été dit, il n'y a pas en Belgique de ville, si peu importante qu'elle soit, qui n'ait au moins une association d'amateurs de pigeons voyageurs. On fait, pour ainsi dire, de continuelles expériences ; on donne, on troque, on vend de ces pigeons; de gros paris s'engagent ; dans les luttes entre diverses associations, des prix considérables sont accordés aux vainqueurs : c'est une mode, c'est une passion. Autrefois les pigeons voyageurs étaient employés pour connaître le cours des fonds publics avant qu'on pût en être informé par la poste ou même par le télégraphe aérien.

Nous avons à Lille six sociétés d'amateurs. Chaque membre a de douze à soixante pigeons plus ou moins exercés aux voyages. J'ai eu l'avantage d'avoir séparément de courts entretiens avec plusieurs de mes voisins, membres de la société l'*Hirondelle*. J'ai demandé : Avez-vous une explication quelconque du retour des pigeons? Selon les uns, l'oiseau se guide sur le cours du soleil ; d'autres font intervenir le vent ; la majorité a recours à l'*instinct*, gros mot qui lève toutes les difficultés. Tous sont désireux d'avoir une explication rationnelle, qu'aucune information n'a pu leur fournir, ainsi que je l'ai dit au commencement de cet écrit.

Voici comment se fait l'expérience : Un panier contenant les pigeons voyageurs est expédié, ordinairement par le chemin de fer, à une destination quelconque. Le chef de gare est averti et prié de noter exactement l'heure à laquelle les pigeons ont pris leur volée après l'ouverture du panier. Au pigeonnier on attend patiemment le retour et l'on note l'heure précise de l'arrivée. C'est principalement sur ces données que, dans les concours et les paris, les jurys portent leurs décisions.

Faire entièrement ou partiellement cette suite d'opérations, c'est *jeter*. Ce terme de fauconnerie abrége le discours ; je m'en servirai.

On jette souvent à la gare de Lille, et si les amateurs sont

avertis à temps, ils assistent à l'opération. Mon voisin, M. Dubois, rue Saint-Sauveur, 10, assiste aux jetées en observateur zélé. Dans une causerie toute familière, il me disait : Quand les pigeons jetés n'ont qu'un court voyage à faire, ils s'élèvent peu en tournant, ils prennent vite la direction qui les conduit au but. Si la distance est plus grande, ils s'élèvent plus haut avant de prendre la direction en ligne droite. Enfin, si la distance est très-grande, ils s'élèvent parfois à perte de vue. Cette observation a également été faite par d'autres amateurs ; elle est très-importante à mes yeux, parce qu'elle confirme une de mes conjectures; dans tous les cas, elle entrera probablement comme preuve ou comme argument dans toute explication qu'on voudra substituer à la mienne.

Le pigeon qui n'a pas appris à voyager s'est borné, pendant six mois au moins, à tourner chaque jour un grand nombre de fois autour de son gîte, en se maintenant à une distance de cinquante à soixante mètres, bien qu'il aille parfois faire une promenade plus ou moins longue ; il se met ainsi dans la mémoire des localités étendues, mais toujours les mêmes.

Imaginons maintenant qu'il aille comme d'habitude se reposer et même s'endormir sur la crête d'un toit éloigné et que, pendant ce temps, tout change subitement, et à une grande distance, autour du pigeonnier encaissé et invisible. Il est évident qu'en reprenant son vol, il ne retrouvera plus son gîte, car tout est changé, tous ses points de repère ont disparu ou sont déplacés; plus sa mémoire est fidèle et étendue, plus elle le déconcertera, il sera égaré. Si donc on veut qu'il revienne de loin, il faut l'habituer petit à petit à des changements de vue peu sensibles qui ne jettent pas un trouble trop profond dans sa mémoire. C'est, en effet, ce que les éleveurs mettent en pratique. On jette d'abord à une petite distance : quelques centaines de mètres, par exemple ; le pigeon revient, car le changement de perspective est peu sensible; on répète cette jetée ; on jette en-

suite à une distance plus grande, et, peu à peu, l'éducation se fait. Dans ses retours successifs, l'oiseau repasse par des localités qu'il connaît pour les avoir vues plusieurs fois. C'est pour cela qu'à mesure que l'éducation avance, à mesure que l'oiseau s'habitue aux voyages et que sa confiance en lui-même va en croissant, on peut augmenter progressivement la distance entre les jetées successives, sans aller cependant jusqu'au terme où l'oiseau en s'élevant ne voit plus assez distinctement pour les reconnaître, les localités de la jetée précédente.

Si j'en crois un éleveur, il convient de suivre la même *orientation* dans les jetées successives. Il arrive, selon lui, que si après des jetées au *sud*, on en fait une, même très-courte, au *nord*, l'oiseau ne revient pas toujours et se perd. On comprend, en effet, que dans les jetées successives au *sud*, l'oiseau voit constamment, par exemple, une haute cheminée d'usine à sa droite et une église à sa gauche; mais si ensuite on jette au *nord*, l'oiseau, voyant cette fois la cheminée à gauche et l'église à droite, pourra être déconcerté; on mettra ainsi le trouble dans sa mémoire, dans son intelligence, ou, si on l'aime mieux, dans son instinct. Il pourra donc se perdre.

On fait les jetées dans les mois de mai, juin, juillet et août; elles se font de bon matin pour donner à l'oiseau le temps de faire son voyage au grand jour. On choisit les moments où le ciel est pur et lorsqu'on peut espérer que le temps sera beau sur tout le parcours. Quand on jette au déclin du jour, l'oiseau se réfugie sur les toits ou sur les arbres du voisinage et il attend le grand jour du lendemain pour s'élever en tournoyant, se reconnaître et partir en ligne droite.

Quand, après une jetée, on jette à une distance trop grande du point du départ précédent, l'oiseau se perd. Il y a des exemples de pareilles pertes pour avoir fait une *première jetée* à moins de cent mètres du pigeonnier.

L'éducation lente et progressive des voyageurs commence à

l'âge de six mois et se continue pendant trois ans. Les voyageurs qui ont fait leurs preuves se vendent de 40 à 300 fr. le couple. A Lille, on fait les jetées successives dans l'ordre suivant : faubourg de Paris, Ronchin, Lesquin, Carvin, Arras, etc., Amiens, Creil, Paris, etc., Châteauroux, Angoulême, etc.

Je vais maintenant citer des faits à l'appui de l'opinion que j'ai émise sur la mémoire locale des pigeons voyageurs.

Quand un vieux voyageur a changé de maître, il faut le retenir captif pendant deux ans pour que ses souvenirs s'effacent, car s'il est libre, s'il n'est pas retenu par l'amour ou la gourmandise, il retourne à son ancienne demeure si, en s'élevant à sa première sortie, il reconnaît une localité qui y conduit. Tout pigeon déserteur est fidèlement rendu à son propriétaire, et, à cet effet, chaque amateur imprime sa marque sur une plume de l'aile de son oiseau.

Un pigeon peut vivre, dit-on, jusqu'à trente ans.

J'ai dans mon jardin une mouette, qui était déjà vieille et amputée du bout d'une aile lorsqu'on me l'a donnée en 1845. Elle est incessamment exposée, l'été et l'hiver, le jour et la nuit, à toutes les intempéries, elle crie très-fort au moindre bruit inaccoutumé qui se fait chez moi; elle avertit quand on sonne ou quand un étranger se montre dans le jardin. Cette mouette aurait rendu des points aux oies du Capitole. Ce qu'il m'importe de faire remarquer ici, c'est qu'elle a une puissante mémoire des physionomies : la personne qui l'a taquinée est immédiatement reconnue et menacée à toute distance, quels que soient son costume et le temps écoulé depuis la dispute.

Les oiseaux ont généralement les yeux placés sur les côtés de la tête, ce qui semble devoir leur interdire la perception des objets placés devant eux; cependant ils voient distinctement la plus petite graine placée à portée de leur bec. J'ai cent fois

constaté que ma mouette voit aussi très-bien ce qui se passe derrière elle, dans le prolongement de l'axe de son corps. Elle incline la tête pour voir, d'un œil, ce qui se passe vers le zénith.

Un pigeon parti de Paris arrive ordinairement à Lille en quatre, cinq ou six heures, très-rarement en deux heures et demie. Or, la distance de Paris à Lille, par les routes, est de cinquante-cinq lieues, de vingt-cinq au degré. Otant le sixième pour tenir compte des sinuosités évitées par l'oiseau, il reste quarante-six lieues parcourues en deux heures et demie, ce qui fait dix-huit lieues par heure. On remarquera que dans ses promenades habituelles autour de sa demeure, le pigeon fait aussi dix-huit lieues par heure. On remarquera encore que cette vitesse est double de celle des trains de nuit sur le chemin de fer du Nord. Beaucoup d'amateurs estiment qu'un bon voyageur fait trente lieues dans la première heure ; j'en doute.

Chez l'homme et chez les animaux domestiques, on remarque des différences considérables entre les individus dans la netteté et la portée de la vue, dans l'étendue et la sûreté de la mémoire; il n'est pas improbable qu'il en soit à peu près de même chez les pigeons. C'est là ce qui fait sans doute qu'en soumettant à la même éducation un assez grand nombre d'élèves, il n'y en a qu'un sur sept ou huit qui devienne bon voyageur, c'est-à-dire, qui retourne au gîte après avoir été jeté à une très-grande distance.

La parfaite sérénité de la masse d'air comprise entre le sol et la région des nuages est la principale condition de succès dans les jetées. Au contraire, tout ce qui nuit à la perception visuelle doit nuire à ce succès, mais inégalement sur les individus ; aussi les plus légers brouillards font-ils perdre bon nombre de voyageurs. Ceux qui arrivent sont plus ou moins en retard les uns sur les autres, et ce retard, dans les longs voyages, est quelquefois de huit jours et même de quinze jours. Un fort brouillard, si peu étendu qu'il soit, ou un faible nuage, peut faire

perdre tous les voyageurs d'une jetée s'il se trouve dans la direction visuelle du pigeon vers le lieu d'arrivée. Le vent, par sa force ou par sa direction, est aussi la cause de nombreuses pertes ; il nuit plus que la pluie.

En France, l'air est presque continuellement plus ou moins brumeux. On sait qu'en moyenne, pour toute l'année, le télégraphe aérien ne pouvait fonctionner chaque jour que pendant cinq heures. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner des pertes considérables que font les jeteurs, bien qu'ils opèrent avec des oiseaux exercés et qu'ils choisissent les beaux jours de mai, juin, juillet et août. Il est vrai qu'une partie notable de ces pertes peut être mise sur le compte des oiseaux de proie. M. Dubois a vu un de ses oiseaux poursuivi et enlevé par un épervier rôdant autour du pigeonnier. D'autres amateurs ont fait, à Lille, la même observation. C'est presque toujours en volant de bas en haut que l'épervier prend le pigeon. Il est présumable qu'il se cache dans un trou de mur ou de cheminée en attendant le moment propice. Les pertes dues à cette cause sont moins grandes en été : l'épervier trouvant alors du gibier, des souris, des grenouilles, etc.

Dans le système d'explication provisoire exposé plus haut, appliqué à un trajet de cinquante lieues, le pigeon, pour voir et reconnaître les lieux qui entourent son pigeonnier, doit s'élever à 3883 mètres, en supposant que les points de départ et d'arrivée soient à la même hauteur au-dessus de la mer et qu'il n'y ait pas de haute montagne ou de nuage dans la direction du rayon visuel. Pour atteindre cette hauteur, déjà un peu supérieure à la hauteur ordinaire des nuages, il faut que l'oiseau fasse des efforts musculaires, car l'air raréfié oppose moins de résistance à l'action des ailes.

Pour un trajet de cent lieues, et dans les mêmes conditions, l'oiseau devrait s'élever à une hauteur de plus de quinze mille mètres. Cette ascension est tout-à-fait impossible ; à peine est-elle possible en la réduisant à six mille mètres, ce qui répond à

un trajet d'environ soixante-deux lieues. En effet, à six mille mètres, bien que la pression de l'air soit réduite de moitié, l'homme respire encore avec une certaine facilité s'il est en repos, mais il est bientôt exténué de fatigue si sa marche n'est pas très-lente et fréquemment interrompue par des haltes plus ou moins prolongées. Le pigeon, transporté jusque-là, ne pourrait se soutenir dans cet air raréfié que par une grande rapidité dans le mouvement de ses ailes, ce qui épuiserait bientôt ses forces et l'obligerait à descendre. Les pigeons poussés hors de la nacelle d'un ballon arrivé à ces hauteurs, se précipitent immédiatement vers la terre, en décrivant de grands cercles ; ils ne volent pas, pour ainsi dire, ils tombent. Mon explication provisoire ne peut donc être acceptée que pour des distances qu'on peut, ce me semble, et par comparaison, estimer à une dizaine de lieues. En effet, l'homme, dont la marche est lente, ne distingue à cinq ou six lieues de distance que les masses volumineuses, comme un clocher, un groupe d'arbres, un moulin à-vent, encore faut-il que le ciel soit d'une pureté extraordinaire. L'oiseau, au contraire, se transporte en un instant à des distances relativement immenses ; la nature, en lui donnant des ailes, a dû lui donner aussi la faculté de voir nettement et de reconnaître presqu'instantanément les dispositions relatives des objets éloignés et aussi d'en conserver la mémoire, car si ces facultés n'étaient pas infiniment plus développées chez lui que chez l'homme, il serait continuellement égaré, il ne retrouverait pas son nid après avoir cherché sa nourriture à une distance de plusieurs lieues.

J'ai lu quelque part que l'aigle s'éloigne parfois à vingt lieues avant de trouver une proie digne de son estomac glouton. Il la porte à son gîte pour la dévorer seul ou en partage avec sa famille. L'aigle, dit-on encore, se fait une chasse réservée jusqu'à dix lieues et plus autour de sa retraite et il combat à mort tout oiseau braconnier.

En résumé, je crois pouvoir déduire de tout ce qui précède l'explication suivante du phénomène principal :

A B C D E F G H I

Soit A le pigeonnier, puis, B, C, D..... une suite de stations où se font les jetées successives jusqu'à la dernière et la plus éloignée I. Pendant une à trois minutes, l'oiseau jeté en I monte en décrivant des cercles de plus en plus grands. En tournoyant ainsi, il cherche déjà son pigeonnier, il explore la localité, il prend connaissance des détails et de l'ensemble des choses autour du lieu I, d'où il ne voit pas ce pigeonnier S'il monte plus haut c'est dans l'espoir de le découvrir ou de découvrir au moins quelque localité qu'il connaisse. C'est ainsi qu'il reconnaît les lieux H de la jetée précédente; il se dirige donc vers ce point, où étant arrivé, et même avant d'y arriver, il reconnaît la station G vers laquelle il se dirige, et ainsi de suite, de proche en proche, jusqu'à son retour en A.

Les stations H, G, F, E, etc., sont autant de jalons connus de l'oiseau et qui lui marquent successivement la route à suivre. Le retour du pigeon est d'autant mieux assuré qu'il approche plus de A. En effet, parti de I il va en H, qu'il a vu une fois; de H il va en G qu'il a vu deux fois; puis, en F, qu'il a vu trois fois, puis en E, D, C, B, qu'il a vus respectivement quatre fois, cinq fois, six fois et sept fois.

Peut-être convient-il d'expliquer brièvement comme il suit les retards ordinairement observés dans les jetées à grande distance. Le pigeon parti de I et arrivé quelque part en E peut se sentir affaibli par la faim ou par la fatigue; il descend donc sur le sol pour chercher sa nourriture ou bien il va se reposer sur un toit de la station E. S'il tarde et si le jour baisse, il attendra le grand jour du lendemain pour s'élever et tournoyer autour de E. Or,

il peut se faire qu'il reconnaisse également vite et également bien les deux stations F et D, entre lesquelles il se trouve, ce qui le jettera dans l'indécision. S'il se détermine pour la station D, il pourra arriver au pigeonnier A sans autre retard. S'il se détermine pour la station F, malgré le renversement apparent dans la disposition des objets, il sera entraîné à aller jusqu'à la station I où il a été jeté, il se trouve ainsi forcé de renouveler les manœuvres de son départ, et, cette fois, plus heureux, il pourra arriver en A. Il aura ainsi perdu tout le temps nécessaire pour aller de E en I et revenir de I en E.

Supposons maintenant que plusieurs semaines après son retour le même pigeon soit jeté en E. Les mêmes circonstances d'indécision pourront se représenter et donner lieu à un retard prolongé, bien que l'oiseau ait été jeté à une distance relativement petite.

Quand le sol est à une température un peu supérieure à celle de l'air saturé d'humidité, l'évaporation fait naître des brouillards sur les vallées, les cours d'eau, les marais, les lacs, etc. Tant qu'il vole, le pigeon voyageur ne perd jamais de vue la station qu'il veut atteindre, mais si l'un de ces brouillards s'interpose comme un écran, l'oiseau, déconcerté, s'arrête, et va attendre sur un toit un ciel plus propice. C'est là, selon moi, la plus fréquente cause, et peut-être l'unique cause, des retards observés.

Je terminerai cette notice, déjà trop longue, en donnant de courts détails sur l'une des expériences faites cette année.

La société l'*Hirondelle* a expédié sur Châteauroux un panier contenant trente-deux voyageurs exercés. Les pigeons ont pris leur volée le dimanche 2 juin 1861, à cinq heures précises du matin. Le même jour, à cinq heures trente minutes du soir, un pigeon mâle, de couleur grise, rentrait à son pigeonnier, chez M. Jaclin, place des Reigneaux, 24. M. Jaclin avait fourni quatre pigeons ; le deuxième, une femelle, est rentré le lundi 3,

à dix heures du matin; le troisième, le mardi 4, à six heures du matin, et le quatrième, le mercredi 5, à midi. Quinze des trente-deux pigeons étaient rentrés le mercredi 5. Le vendredi 7, il manque encore une douzaine de pigeons : plusieurs reviendront. Le pigeon aime extrêmement la société de ses pareils; le mâle partage avec sa femelle tous les soins du ménage. Cinq à six jours avant son départ de Lille, il était né deux petits au mâle gris qui est revenu le premier au pigeonnier. On peut admettre que l'extrême désir de revoir sa famille chérie a doublé son courage.

La distance de Châteauroux à Lille, par les routes ordinaires, est de cent-vingt lieues de vingt-cinq au degré. L'oiseau fait ce parcours en allant d'une station à l'autre par la ligne droite, c'est-à-dire, en évitant les sinuosités des routes. On peut donc réduire à cent lieues le parcours réel de l'oiseau. Or, ces cent lieues ont été parcourues, le 2 juin, par le pigeon gris de M. Jaclin, en douze heures et demie; sa vitesse était donc de huit lieues à l'heure. On peut conclure de là que ce pigeon s'est arrêté plusieurs fois pour se reposer ou se nourrir, car s'il avait eu la vitesse de dix-huit lieues à l'heure, comme cela arrive dans des retours de Paris à Lille, il serait rentré au pigeonnier à dix heures du matin au lieu de cinq heures et demie du soir.

Je l'avoue sans rougir : je ne suis pas compétent pour traiter convenablement la question que j'ai soulevée. Si donc j'ai eu la témérité d'attacher le grelot, c'est bien sincèrement dans l'intention de provoquer une étude plus sérieuse conduisant à une solution plus satisfaisante.

NOTE ADDITIONNELLE

AU MÉMOIRE SUR L'HISTOIRE PHYSIOLOGIQUE DES ŒUFS A DOUBLE GERME (1);

Par M. Camille DARESTE,

Membre résidant.

(SÉANCE DU 28 NOVEMBRE 1861.)

J'ai eu récemment occasion de rencontrer un nouvel exemple de deux embryons de poulet développés sur un vitellus unique.

Ces deux embryons avaient déjà péri depuis quelques jours, à l'époque où l'œuf a été ouvert. Ils étaient trop altérés pour qu'il me fût possible d'en faire une étude complète. Toutefois j'ai pu constater un certain nombre de faits qui m'ont présenté une disposition non encore observée, dans les cas analogues que la science a recueillis et que j'ai consignés dans mon mémoire.

Les deux embryons étaient situés dans le voisinage l'un de l'autre; ils s'étaient développés l'un et l'autre sur une aire transparente distincte; mais ces deux aires transparentes étaient enentourées d'une aire vasculaire unique, très-probablement formée par les éléments de deux aires vasculaires distinctes, mais

(1) Cette note, communiquée au commencement de 1862, complète le mémoire sur l'Histoire physiologique des œufs à double germe, inséré dans le présent volume, p. 97.

je n'ai pu m'en assurer. Chaque embryon avait un amnios propre et entièrement clos. Je n'ai pu voir d'allantoïde, très-probablement parce que ces organes n'existaient pas encore. Les deux embryons étaient déjà entièrement couchés sur le côté gauche. Ces faits semblent indiquer que la mort avait eu lieu le quatrième iour de l'incubation.

Si incomplète que soit cette observation, elle a cependant pour nous un grand intérêt, puisqu'elle nous montre une disposition non encore connue dans l'histoire des conceptions gémellaires.

En effet, les diverses combinaisons possibles des conceptions gémellaires sont les suivantes : 1° Deux œufs se développant dans deux vésicules ovariennes distinctes. 2° Deux œufs se développant dans la même vésicule ovarienne. 3° Deux vitellus se développant dans le même œuf. 4° Deux vésicules germinatives se développant sur le même vitellus.

La disposition des membranes de l'œuf dans les formations gémellaires avait paru, jusqu'à présent, être en rapport avec ces différentes combinaisons. En effet, on devait naturellement supposer que dans le cas de deux vitellus contenus dans le même œuf, chaque embryon avait un amnios propre, tandis que dans le cas de deux germes se développant sur un vitellus unique, les deux embryons étaient enfermés dans un amnios unique.

L'examen des observations, encore très-peu nombreuses, que nous possédons sur ce sujet, nous montre que ces dispositions sont en effet les plus fréquentes ; mais que cependant elles n'épuisent pas l'ensemble des possibilités.

En effet, si dans les œufs à deux jaunes, il existe, lorsque les deux embryons se développent, un amnios particulier pour chaque embryon, il peut arriver cependant que deux amnios viennent à se souder l'un avec l'autre, à se confondre, et à former un amnios unique. C'est ce que nous voyons, par exemple, dans une observation fort curieuse, récemment publiée par M. Broca, agrégé de

la faculté de médecine de Paris. (Ann. des Sc. nat. 4e série, zool. t. XVII. p. 85).

D'autre part, nous pouvons rencontrer deux amnios distincts pour deux embryons développés séparément.

J'ai réuni dans mon mémoire six observations de jumeaux développés sur un vitellus unique, observations recueillies chez les oiseaux, une chez le canard, cinq chez la poule; or voici ce qui résulte de l'examen de ces obseevations :

1° Observation de Wolf, absence de l'amnios. Je *n'ai pas besoin* de rappeler que ce fait, dont j'ai cru rencontrer un certain nombre d'exemples, est tellement étrange qu'il laisse encore bien des doutes dans l'esprit, et qu'il ne peut pas, par conséquent, être considéré comme suffisamment établi.

2° Observation de M. Flourens. — Amnios unique (1).

3° Observation d'Allen Thomson. — Les embryons n'étant encore représentés que par les lignes primitives, il n'y avait pas eu encore de formation d'amnios.

4° Observation de l'auteur. — Amnios unique. — L'état de décomposition de l'œuf ne m'a pas permis de reconnaître si l'amnios était complet ou incomplet.

5° Observation de M. Panum. — Amnios unique ; mais incomplet et présentant un large ombilic amniotique.

6° Observation de M. Panum. — L'auteur ne parle point de l'amnios. Mais la disposition des deux embryons qui étaient très-éloignés l'un de l'autre sur le vitellus, et qui avaient chacun leur aire vasculaire, simplement juxtaposées et anastomosées à leur point de jonction, me paraît indiquer que ces embryons

---

(1) Je n'ai point parlé de cette observation de M. Flourens dans le Mémoire imprimé dans le recueil de la Société des Sciences, parce que je n'en ai eu connaissanee qu'après l'impression de ce mémoire; mais je l'ai mentionnée dans une nouvelle publication de mon travail qui a eu lieu dans les *Annales des sciences naturelles*.

avaient chacun leur amnios. Cela me semblait tellement évident qu'en rédigeant mon mémoire, j'ai parlé de ce double amnios. Ce n'est qu'en relisant le livre de M. Panum que j'ai reconnu qu'il n'avait point parlé de ces organes.

Ainsi donc, sur les six observations que j'ai rapportées dans mon mémoire, nous avons trois cas d'amnios unique, et dans lesquels, une fois, cette membrane était incomplètement formée. Un quatrième cas était trop jeune pour montrer cette membrane. Dans le cas de Wolf, l'amnios manquait (?) Enfin dans le 6e, l'un des deux cas observés par M. Panum, il n'est point fait mention de la disposition de l'amnios.

L'existence de deux embryons se développant, chacun dans son amnios sur un vitellus uniqne, pouvait cependant être conclue de cette dernière observation de M. Panum. En effet, ces deux embryons se développant à distance sur un vitellus unique auraient dû présenter l'un et l'autre leur amnios; à moins qu'ici comme dans l'observation de Wolf, l'amnios ne soit point formé. Mais j'ai déjà fait des réserves au sujet de l'observation de Wolf, et elles sont ici encore plus applicables. L'observation nouvelle que j'apporte aux six observations publiées dans mon mémoire, nous montre de la manière la plus nette la possibilité d'un semblable fait, que l'observation de M. Panum permettait seulement de supposer. Elle nous apprend de plus que dans ces deux amnios, peuvent se former d'une manière indépendante l'une de l'autre, même dans le cas où les deux embryons sont très-voisins; puisqu'ici il n'y avait qu'une seule aire vasculaire entourant deux aires transparentes séparées l'une de l'autre.

Ainsi donc, d'une part, deux embryons ayant chacun leur vitellus peuvent co-exister dans un amnios unique; d'autre part deux embryons formés sur un vitellus unique, peuvent avoir chacun leur amnios. Il y a là deux faits d'embryogénie très curieux, et à bien des égards, très inattendus.

De semblables faits se produisent-ils chez les mammifères et

dans l'espèce humaine ? Pourrait-il se produire deux jumeaux, sur deux vitellus renfermés dans un chorion unique, et dans une seule cavité amniotique ? Pourrait-il également se produire deux jumeaux sur un vitellus unique, et possédant chacun un amnios? C'est une question que je ne puis que poser ; l'histoire de la vésicule ombilicale chez les mammifères et chez les oiseaux nous présente une trop grande différence pour que l'on puisse conclure de ce qui a lieu chez les seconds à ce qui a lieu chez les premiers.

Je dois indiquer seulement ici que, dans les grossesses gémellaires il serait fort intéressant de connaître la disposition de la vésicule ombilicale : c'est une lacune qui se rencontre dans tous les documents que j'ai pu consulter sur ce sujet, lacune d'autant plus regrettable qu'il y a là un point très-important pour la théorie des grossesses gémellaires et pour celle des monstruosités doubles.

BULLETIN

DES

SÉANCES.

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE & DES ARTS

DE LILLE.

BULLETIN DES SÉANCES.

Séance du 4 janvier 1861.

Il est procédé à l'installation du bureau pour l'année 1861.

M. DE COUSSEMAKER, président entrant, adresse à la Société les paroles qui suivent :

Messieurs,

« Vos bienveillants suffrages m'ont appelé à l'honneur de diriger vos travaux. Cette distinction est pour moi un éclatant témoignage d'estime et de sympathie auquel je suis très-sensible et dont je me hâte de vous exprimer toute ma reconnaissance.

» Mais en même temps je ne puis me défendre d'un autre sentiment, la crainte de ne répondre qu'imparfaitement à tout ce que vous êtes en droit d'attendre de celui que vous élevez au poste important de la présidence.

» Elle est lourde et difficile, Messieurs, la tâche de succéder au savant collègue dont vous connaissez depuis longtemps le haut mérite et dont vous avez été à même d'apprécier non seulement le zèle et le dévouement, mais aussi la bienveillante

affabilité dans ses relations avec la Société. Je ne puis me dissimuler combien un pareil antécédent m'expose à une redoutable comparaison et me fait de la présidence un périlleux honneur.

» La marche que la Société a suivie sous la direction de M. Girardin, a été un nouveau mouvement ascendant. Les productions de 1860, ont été aussi remarquables qu'abondantes, dans la plupart des branches des connaissances humaines, ces résultats ont été constatés à la dernière séance publique, par votre président, qui les a mis si habilement en évidence et si heureusement à la portée de toutes les intelligences.

» Mais parmi les œuvres qui marqueront le passage de M. Girardin à la présidence, il en est une qui mérite une mention spéciale; je veux parler de l'excellente idée qu'il a eu de faire déclarer la Société Impériale des Sciences établissement d'utilité publique, c'est là un fait important et dont le résultat ne saurait manquer de jeter un nouvel éclat sur la compagnie, c'est là un service de haute portée qui fera inscrire le nom de M. Girardin parmi ceux qui ont le mieux mérité de la Société.

» Si mes forces répondent à mon zèle et à mon dévouement, la Société Impériale ne restera pas stationnaire, mes efforts la maintiendront et lui feront faire un nouveau pas dans la voie du progrès. Pour remplir dignement les obligations qui m'incombent, je chercherai à m'inspirer des exemples donnés par mes devanciers, en les prenant pour guides et pour modèles.

» Mais afin d'arriver au but que tous nous voulons atteindre, j'ose compter sur la coopération et les conseils du savant collègue que vous avez bien voulu m'associer, je compte sur la collaboration de mes autres collègues du bureau, auxquels vos récents suffrages ont donné une nouvelle marque de satisfaction et d'estime.

» Permettez moi aussi, Messieurs, en invoquant votre bienveillante indulgence et la continuation de votre sympathie, de vous prier de m'accorder votre utile concours.

» Unissons nos efforts dans un sentiment commun et unanime,

celui de travailler à la prospérité de la Société. Cultivons sans cesse et avec amour les choses intellectuelles. Conservons au milieu de nous cette noble passion du vrai, du beau, entretenons dans notre sein cette noble et utile émulation qui fait faire de bonnes et belles choses.

» Je regrette de ne pas voir parmi nous le collègue qui, hier soir, dans une autre enceinte, a obtenu un si légitime succès. J'aurais voulu, au nom de la Société entière, dont je suis certain d'être l'interprête en cette circonstance, lui offrir ses félicitations. Nérida décèle non seulement de profondes connaissances théoriques et pratiques, une grande habileté dans l'art d'agencer et de faire mouvoir les voix et les instruments, mais aussi dans certaines parties de l'œuvre, d'heureuses inspirations. Au milieu de la multitude de productions qui, dans ces derniers temps, ont déshonoré l'art musical, on est heureux, Messieurs, de voir le goût du beau, de l'idéal, l'art véritable en un mot, se conserver chez nos artistes ; la ville de Lille doit se réjouir de posséder un compositeur dont la modestie et le désintéressement égalent le mérite et le talent. Honneur à M. F. Lavaine! Après les applaudissements du public, qu'il reçoive les nôtres, non moins vifs et non moins sympathiques.

» Un mot encore, Messieurs, et je finis. La Société Impériale est aussi en quelque sorte une famille. Sous ce rapport, elle doit se trouver flattée du témoignage d'estime personnel dont ses membres peuvent devenir l'objet ; il en rejaillit toujours quelque chose sur le corps entier. La compagnie apprendra donc avec plaisir que M. Delerue, vient d'être nommé officier de l'Académie. En accordant cette distinction, Son Excellence le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes a voulu récompenser le zèle et les soins avec lesquels notre collègue accomplit depuis longtemps les fonctions de membre de la commission administrative du lycée impérial. La compagnie voudra s'associer à cette manifestation, par ses félicitations confraternelles.

» En terminant, Messieurs, je propose à la Société de voter

des remercîments à M. Girardin, président sortant, et aux autres membres du bureau pour le zèle et le dévouement qu'ils ont déployés pendant l'année 1860. »

M. Eschenauer lit un travail intitulé : *Saint-Jean Chrysostome considéré comme orateur populaire.* (V. les Mémoires 1861).

Séance du 18 janvier.

M. Delerue, au nom d'une commission composée de MM Le Glay, Delerue, Chon, lit le rapport sur la candidature au titre de membre résidant de M. Gustave Hinstin, ancien élève de l'École Normale supérieure et de l'École française d'Athènes, professeur au Lycée impérial de Lille.

Après la lecture de ce rapport, la Société procède au scrutin, et M. Gustave Hinstin, est proclamé membre résidant.

M. Guiraudet, au nom d'une commission composée de MM. Heegmann, Bossey et Guiraudet, lit le rapport sur la candidature au titre de membre correspondant de M. Edouard Roche, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, membre de l'Académie des sciences de Montpellier.

Après la lecture de ce rapport, on procède au scrutin, et M. Edouard Roche est proclamé membre correspondant.

A l'occasion du rapport sur la candidature de M. Roche, M. Guiraudet rend compte de quelques travaux récents de MM. Roche et Faye, sur la figure des corps célestes et en particulier sur la théorie des comètes. Voici le texte de ce compte-rendu.

» Il ne faudrait pas croire, comme il serait naturel de le faire au premier abord, que la recherche de la forme exacte d'un corps planétaire soit un simple problème d'observation. Ces corps, à commencer par celui que nous habitons, ne sont certainement pas des corps solides, mais bien des masses fluides de matière en fusion, masses recouvertes d'une croute mince solidifiée par le refroidissement. Par exemple, sur notre terre, cette croûte dont l'épaisseur est à peine la centieme partie du rayon terrestre,

serait bien loin de pouvoir contenir les mouvements de la masse fluide intérieure, si elle avait une tendance à éprouver un changement de forme ; les oscillations rapides des tremblements de terre, les mouvements très-lents d'affaissement ou d'exhaussement qu'on a pu constater déjà sur différents points du continent, ne sont que les résultats de mouvements semblables. On conçoit dès lors que, une masse fluide pouvant changer de forme sous l'empire des influences qui agissent sur elle, la recherche de la figure d'un corps planétaire est un problème d'équilibre. Pendant que la planète tourne sur elle-même, toutes ses parties s'attirent mutuellement et de cette double cause résulte la forme elliptique et aplatie des planètes. Différents géomètres avaient traité, de longue date, cette question, Maclaurin, Laplace, Jacobi, Liouville, etc., et elle pouvait être regardée comme résolue. Mais chaque partie d'une planète n'est pas seulement influencée par toutes les autres; elle est encore attirée par le soleil, dont l'énorme masse exerce malgré son éloignement une action qui ne peut être négligée. Il importait de voir quel effet cette action pouvait produire : Laplace seul avait effleuré cette question. M. Roche en a recherché la solution générale et, selon les termes flatteurs du rapport fait à l'Institut par M. Cauchy sur son mémoire, « il a eu le bonheur de réussir. » Ce mémoire présente des développements extrêmement ingénieux.

» La figure de la terre, celle de la lune et des autres satellites, la recherche de la loi la plus probable suivant laquelle varie la densité des couches intérieures de notre globe, de la surface au centre, sont les sujets d'autant de mémoires intéressants que nous devons nous borner ici à indiquer.

» Parlons maintenant des travaux qui ont pour objet les comètes. Ici le sujet a presque le piquant d'une énigme, et il a en même temps le mérite de l'à propos : car depuis quelques années les comètes ont bien fait parler d'elles. L'astronomie cométaire est

toute moderne et, il y a deux siècles seulement, on n'avait aucune idée exacte sur ces astres mystérieux. Depuis, Halley a osé affirmer que les comètes décrivaient des courbes régulières comme les autres astres du système solaire et devaient par suite avoir des apparitions périodiques : c'est ce que l'observation a pu confirmer. Mais si dans l'état actuel de la science nous pouvons parfaitement nous rendre compte du chemin que décrit dans l'espace une comète, de la position et de la forme de son orbite, nous sommes fort loin d'être aussi avancés relativement à sa constitution intime.

» Ce qui caractérise les comètes, plus encore que la forme de leurs orbites, ce sont les changements qu'elles subissent pendant la durée de leur mouvement. Lorsqu'une comète apparaît, elle est sensiblement sphérique, alors qu'elle est très-éloignée du soleil ; puis il se développe une queue, simple ou multiple, droite ou courbe, mais toujours dirigée à l'opposé du soleil : elle suit donc la comète quand celle-ci s'avance vers le soleil, pour la précéder quand elle s'en éloigne : ce qui, soit dit en passant, exclut comme on voit la supposition toute naturelle, que cette queue soit simplement une traînée de vapeurs laissée par la comète sur son passage. Toutes les théories proposées au sujet des queues de comètes ont pour but d'expliquer cette tendance à se diriger vers la région opposée au soleil.

» Il y a toute apparence que ces modifications et la production même de la queue, sont les effets d'une cause qui réside dans le soleil : car ces changements n'acquièrent toute leur intensité que dans son voisinage. Depuis longtemps cette idée s'était présentée, que le soleil devait exercer une certaine action répulsive sur une portion de la matière cométaire, laquelle repoussée par lui formerait alors à son opposite, une sorte d'appendice au noyau principal. Mais cette idée d'une nouvelle force à introduire dans le système du monde ne pouvait être accueillie qu'avec une extrême circonspection, et même avec

défiance ; la perfection qu'ont atteinte les théories astronomiques nous a trop bien habitués à trouver dans la gravitation universelle la seule et unique cause de tous les phénomènes célestes. Il fallait donc avant tout rechercher si la gravitation, jointe aux effets ordinaires de la chaleur solaire, ne suffisait pas pour rendre compte des faits observés.

» Afin d'éclaircir ce point fondamental, la marche directe consiste à rechercher quels phénomènes se passeraient dans l'atmosphère d'une comète, en ayant égard aux seules forces mécaniques dues aux attractions du soleil et de la comète elle-même. La comparaison de la théorie avec les apparences réellement constatées, permettra de décider s'il est nécessaire de faire intervenir quelque cause étrangère à la gravitation. Telle est la question que s'est posée M. Roche et que ses recherches permettent de décider aujourd'hui. Voici sommairement la marche qu'il a suivie.

» Une comète peut être considérée comme constituée par un noyau central, d'une très-faible densité (puisqu'on aperçoit très-bien au travers des étoiles fort peu brillantes situées au-delà), entouré d'une atmosphère beaucoup moins dense encore. Si nous considérons cette comète dans une certaine position, on peut déterminer la forme sous laquelle elle serait en équilibre, en vertu des forces qui la sollicitent. Cette forme changera sans cesse en même temps que la distance au soleil : mais on conçoit que la succession des formes ainsi calculées est intimement liée aux variations réellement éprouvées par la masse fluide et qu'elle doit les représenter au moins approximativement.

» M. Roche a reconnu que la surface libre de l'atmosphère cométaire aurait une forme allongée dans le sens de la direction du soleil et terminée en pointe en-deça et au-delà, parfaitement symétrique d'ailleurs. Si pour une cause quelconque, une partie du fluide cométaire vient à dépasser cette surface, il coulera alors extérieurement jusqu'à l'une des deux pointes, pour s'échapper

par là dans l'espace. Or cette circonstance se présentera nécessairement pendant le mouvement de la comète vers le soleil. D'abord les dimensions de cette surface libre extérieure de l'atmosphère, doivent aller en diminuant avec la distance au soleil ; ceci est un fait de calcul : cette surface va donc en se contractant et le fluide qui reste en dehors doit s'écouler par les deux poles, formant ainsi deux jets opposés suivant la direction de la ligne droite joignant la comète du soleil. Cet effet est encore augmenté par l'expansion que produit dans la masse gazeuse la chaleur solaire.

» On voit par ceci que la gravitation explique bien comment il se peut faire qu'une comète présente une queue. Mais si elle agissait seule, il ne devrait jamais exister une queue unique, mais bien deux queues partant du noyau, l'une vers le soleil, l'autre à l'opposite : et cependant le fait de deux queues directement contraires est tout-à-fait exceptionnel, si même il a jamais été observé.

» La théorie de la gravitation universelle est donc en défaut ; ou du moins elle est incomplète et ne rend compte que d'une partie du phénomène, puisqu'elle n'explique pas cette absence de symétrie qui est si manifeste chez la plupart des comètes. Ajoutons qu'elle ne justifie pas non plus l'énorme vitesse avec avec laquelle s'échappe au loin la matière des queues, vitesse qu'il ne faut pas évaluer à moins de 8 ou 10 lieues par seconde, à peu près celle de la terre dans son orbite.

» Le travail de M. Roche que nous venons de résumer, accusait l'insuffisance de l'action de la gravitation seule, mais cette insuffisance s'est également manifestée par certains phénomènes observés dans le mouvement de l'une des comètes à courte période les mieux connues, la comète d'Encke. On a reconnu dans ce mouvement une accélération sensible et ce fait n'était pas compatible avec l'action unique de l'attraction newtonienne. M. Faye, reprenant une idée, déjà fort ancienne, comme nous

l'avons déjà dit plus haut, mais restée à l'état de conjecture hypothétique, celle d'une répulsion solaire, parvint à donner une explication plausible de ce phénomène. Il lui suffit pour cela de supposer que cette répulsion solaire a un mode de propagation successif comme les autres radiations solaires (lumière et chaleur). Dès lors la répulsion exercée sur un point par le soleil ne sera pas dirigée suivant la direction actuelle du soleil à ce point, à cause du déplacement qu'a éprouvé ce point mobile pendant que la répulsion s'est propagée du soleil jusqu'à lui; de là pour cette répulsion une composante tangentielle qui suffit à expliquer le fait de l'accélération du mouvement.

[illegible]

[illegible]

» L'espace nous manque ici pour suivre M. Roche dans tout le détail des explications par lesquelles il montre comment ses calculs théoriques, fondés, comme il vient d'être dit, sur l'existence hypothétique d'une force répulsive exercée par le soleil, sur les matières les plus légères d'une comète, rendent compte de presque toutes les circonstances observées relativement à la forme des comètes.

» Pourtant M. Roche ne se rendit pas de suite à cet accord de la théorie avec la réalité ; il chercha si on ne parviendrait pas à se passer de la force nouvelle, à tout ramener à la force unique de l'attraction en recourant à l'hypothèse, déjà proposée bien des fois, d'un milieu interplanétaire, gênant et modifiant le mouvement de la comète dans le voisinage du soleil. Il reconnut que cette hypothèse, adoptée par Encke comme pouvant expliquer l'accélération du moyen mouvement de certaines comètes, ne se prêtait à expliquer le défaut de symétrie des comètes et l'existence d'une seule queue opposée au soleil, qu'à la condition de faire une supposition absurde.

» En discutant les différentes autres hypothèses proposées pour servir d'explication aux faits observés, il fut de même obligé de reconnaître qu'elles étaient toutes inadmissibles. Il fallait donc en revenir à la théorie de la répulsion solaire.

» L'objection la plus sérieuse qu'on puisse faire à cette ingénieuse théorie, qui répond d'une façon si inattendue aux exigences de l'observation, c'est l'existence même de cette force répulsive, qu'on ne sait trop à quel ordre de faits physiques rattacher. On a essayé de la regarder comme résultant de l'impulsion des rayons solaires ; mais à présent que le système de l'émission est regardé comme insoutenable, cette idée n'a plus aucune vraisemblance, bien qu'elle ait été soutenue par Euler. Serait-ce une action magnétique comme le crut Bessel ? Mais alors on ne conçoit pas comment il se peut faire qu'elle agisse avec plus d'intensité à mesure que la matière est moins

dense. Quelques astronomes, Olbers, Biot, Pierce, Jacobi, ont de différentes manières tenté de la présenter comme un phénomène électrique. Enfin M. Faye l'attribue à une influence particulière de la surface incandescente du soleil et liée à la grande chaleur que rayonne cette surface. Il en fait une radiation solaire agissant sur les corps en raison de leurs surfaces et même en raison de leurs masses, comme fait la lumière par exemple, ayant comme elle un mode de propagation successif et une intensité décroissant proportionnellement aux carrés des distances.

» Cette idée d'attribuer à la chaleur une action répulsive à distance finie était très-naturelle, d'après les répulsions moléculaires qu'on lui voit produire dans la dilatation des corps; elle avait été étudiée par des physiciens éminents, par Fresnel lui-même, sans aucun succès. Mais on n'avait jamais songé à faire agir la chaleur seulement sur des corps d'une densité extrêmement faible.

» M. Faye, cherchant à donner à l'hypothèse suggérée par des faits purement astronomiques la confirmation d'une expérience directe, a rendu compte à l'Académie des sciences (mai 1860), d'une expérience fort curieuse dans laquelle il a cherché à mettre en évidence la répulsion qu'exerceraient suivant lui les surfaces très-échauffées. Le vide d'une machine pneumatique, où les dernières traces de gaz sont rendues visibles à l'aide de l'étincelle d'induction, tel est le milieu sur lequel M. Faye produit une répulsion au moyen d'un disque de platine chauffé au rouge. Il y a une répulsion très-sensible entre le disque et la matière lumineuse de l'étincelle, laquelle augmente avec l'incandescence du disque et qui disparaît dès que le milieu cesse d'être extrêmement rare. Dans l'opinion de plusieurs physiciens éminents, cette action de la chaleur à distance finie sur une matière extrêmement raréfiée, serait ainsi constatée. En réfléchissant à la grande intensité de la chaleur solaire, on concevrait alors sans peine qu'elle pût déterminer, même à

d'énormes distances, une répulsion appréciable sur le fluide cométaire, quand il est suffisamment raréfié.

» Depuis cette époque M. Faye a poursuivi ses recherches et tout dernièrement il a montré que si l'on portait au rouge, dans le vide de la machine pneumatique, un fil de fer coupé en deux, mais réuni par les deux bouts, la soudure avait lieu instantanément; tandis que dans l'air, l'expérience ne donnait aucun résultat. Dans le vide la force répulsive aurait donc éloigné les dernières traces de gaz qui séparent les surfaces destinées à se réunir.

» La théorie de M. Faye a reçu encore une confirmation éclatante des travaux de M. Axel Möller (*Comptes-rendus de l'académie des sciences* 1861) Ce savant suédois en calculant les éléments de l'orbite de la comète périodique, dite comète de Faye, d'après les observations faites en 1843 et 1851, avait reconnu que les formules ainsi obtenues ne représentaint que fort imparfaitement le mouvement de l'astre dans son apparition de 1858. En introduisant une accélération du moyen mouvement et une diminution d'excentricité, il a vu le désaccord cesser immédiatement, et comme nous l'avons vu plus haut, cela revient à supposer l'action d'une répulsion solaire.

» A quelque point de vue qu'on considère les belles recherches de M. Roche sur la figure des comètes, et de M Faye sur la théorie de leurs mouvements, elles suffisent au moins pour montrer que la question des comètes n'est pas hors de la portée de la science actuelle. Ces travaux que nous venons de résumer semblent démontrer qu'il faut absolument adjoindre à la gravitation newtonienne une autre force, pour se rendre compte des faits observés. C'est en suivant la voie qu'a ouverte M. Faye, par ses belles expériences, qu'on peut espérer d'arriver un jour à connaître cette force en elle-même et d'une manière plus précise encore et plus parfaite que par ses seuls effets.

M. Lamy rend compte de divers ouvrages envoyés à son examen.

Séance du 1er février 1861.

M. de Coussemaker propose à la Société d'entreprendre en dehors de ses Mémoires, la publication de divers documents historiques extraits des archives départementales du Nord ; il s'attache à faire ressortir toute l'utilité qu'aura cette publication pour la science historique; puis il étudie les voies et moyens, et pense que la Société peut mettre ce projet à exécution sans compromettre ses finances.

Une commission est nommée pour examiner cette proposition ; elle est composée de MM. Chon, Le Glay, De Melun, Dupuis et Deligne.

M. Mathias communique à la Société, une note *Sur la construction des poulies à gradins* (V. les Mémoires 1861).

Séance du 15 février.

M. Deligne, au nom de la commission nommée dans la séance précédente, fait le rapport sur la proposition de M. de Coussemaker.

La discussion s'engage sur ce rapport, et la Société décide qu'il lui sera fait un rapport supplémentaire sur les voies et moyens.

Séance du 1er mars.

Cette séance a lieu dans le nouveau local affecté par l'Administration municipale aux séances de la Société dans les nouvelles constructions de l'Hôtel-de-Ville.

M. le Préfet du département du Nord, Président d'honneur de la Société occupe le fauteuil ; M. le Maire de la ville de Lille, membre honoraire, siége au bureau.

M. DE COUSSEMAKER, président de la Société, adresse à ces deux magistrats l'allocution suivante :

« Monsieur le Préfet,

» Permettez moi, à l'ouverture de cette séance, que votre présence honore, d'adresser à M. le Maire quelques paroles de gratitude.

» Monsieur le Maire,

» En venant prendre possession du nouveau local que l'administration municipale a si généreusement mis à sa disposition, la Société impériale des Sciences, de l'Agriculture et des Arts se félicite de ce que vous voulez bien assister à cette séance d'inauguration.

» Elle saisit avec empressement cette occasion de remercier l'Administration municipale de la pensée qu'elle a eue et des soins qu'elle a apportés à doter notre Compagnie d'un local en rapport avec l'importance toujours croissante de ses travaux.

» L'Administration municipale a voulu ainsi reconnaître les services que la Société impériale a déjà rendus et bien augurer de ceux qu'elle est appelée à rendre encore.

» Ce nouveau témoignage de sympathie est pour la Société impériale un nouveau titre d'encouragement à poursuivre son but, celui de concourir aux progrès de la science et d'être utile au pays dans la mesure de ses forces.

» La Société impériale est heureuse aussi de pouvoir en cette circonstance renouveler au premier magistrat du département, l'expression de sa reconnaissance pour l'appui bienveillant et sympathique qu'il ne cesse de donner à ses travaux. »

M. le Préfet et M. le Maire prennent successivement la parole, et remercient le Société des services qu'elle ne cesse de rendre au pays, par ses travaux scientifiques et ses utiles créations.

M. DE MELUN lit la deuxième partie de son mémoire sur les *Etats de Lille* (V. les Mémoires 1860).

M. PARISE entretient la Société d'une opération qu'il a pratiquée sur un jeune garçon atteint de la pierre ; le calcul contenu dans la vessie était d'un volume si considérable qu'il a fallu recourir à la taille pour l'extraire ; l'opération a été faite par une méthode nouvelle, décrite par M. Nélaton, sous le nom de *taille prérectale* ; ce procédé offre un avantage précieux, c'est que l'opérateur est peu exposé à endommager des vaisseaux importants ; aussi la quantité de sang répandue pendant l'opération est-elle très-faible, et l'on a moins à craindre plus tard une résorption purulente. Du reste, M. Parise avait eu occasion déjà de faire une opération du même genre sur un vieillard, il y a une dizaine d'années ; il avait à cette occasion imaginé la méthode que M. Nélaton a trouvée de son côté et a publiée il y a environ un an.

M. HINSTIN lit un fragment de voyage dans les Cyclades, intitulé *Ios* (V. les Mémoires 1861).

M. KUHLMANN communique à la Société la quatrième partie de son travail *sur les oxydes de fer et de manganèse considérés comme moyens de transport de l'oxygène de l'air sur les corps combustibles.*

M. CORENWINDER lit un travail sur *les expériences à l'aide desquelles il a comparé le pouvoir fertilisant de l'engrais flamand à celui des tourteaux.* (V. les Mémoires 1861).

Séance extraordinaire du 8 mars.

M. CHRESTIEN, au nom des commissions administratives des Musées ethnologique, archéologique, industriel et du musée Wicar, présente le rapport sur la proposition de M. Benvignat, relative à la création d'un musée de gravures à Lille ; le rapport conclut à l'adoption de la proposition.

La Société approuve ces conclusions et décide que le rapport sera transmis à M. le Maire de la ville de Lille.

M. Chon fait le rapport supplémentaire sur la proposition de M. de Coussemaker ; il conclut à l'adoption de la proposition,

La Société approuve ces conclusions, et arrête que la publication qui vient d'être résolue sera confiée à la commission qui a été chargée d'examiner la proposition.

M. H. Violette lit une note sur le *stick-lack* (V. les Mémoires de 1860).

Séance du 15 mars.

M. Girardin communique un mémoire de M. Bénard, chimiste à Amiens, sur l'emploi d'une pâte dépilatoire tout-à-fait innocente et sa substitution à la pâte arsénicale très-dangereuse employée aujourd'hui à peu près exclusivement pour l'ébourrage et le dépilage des peaux de mouton. Le nouveau dépilatoire est un sulfhydrate de sulfure de calcium qui se fabrique avec grande économie au moyen de résidus presque sans valeur ; en sorte que ce produit offre le double avantage de rendre moins coûteuse l'opération du dépilage et surtout de la rendre complétemen inoffensive pour les ouvriers,

M. Girardin dépose sur le bureau au nom de M. Guignet, répétiteur à l'École polytechnique, divers échantillons d'étoffes et de papiers de tenture colorés par le vert de chrôme; voici le rapport de M. Girardin sur la préparation de ce vert et les avantages qu'il offre sur les produits arsénicaux que l'industrie emploie ordinairement.

« *Communication de M. J. Girardin à la Société impériale des Sciences de Lille sur le* vert Guignet.

» J'ai l'honneur de déposer sur le bureau des échantillons de papiers peints et de tissus imprimés dans lesquels les nuances vertes sont dues 'emploi d'une nouvelle couleur minérale.

» Voici ce que j'ai dit de cette couleur, dans le 1er volume de la 4e édition de mes *Leçons de Chimie élémentaire*, publiée en 1860 :

« La peinture à l'huile est en possession depuis près de 25 » ans, d'un vert de chrôme très-riche, très-solide et presque » transparent, connu sous le nom de *vert émeraude* ou de *vert* » *Pannetier*, du nom de son inventeur. Le procédé de préparation était resté inconnu, et le prix fort élevé de cette belle » couleur, 140 fr. le kilogramme, en limitait singulièrement » l'emploi.

» En 1858, M. Guignet, répétiteur à l'École polytechnique, » a fait breveter une méthode particulière qui lui permet de » préparer en grand, pour les besoins de l'industrie, un magnifique vert de chrôme hydraté, dont l'usage est actuellement » répandu sur les tissus d'Alsace et les papiers peints.

» Le procédé consiste à calciner dans un four à réverbère, » à la température d'environ 500°, un mélange de trois parties » d'acide borique pour une partie de bichrômate de potasse, mis » en bouillie épaisse avec de l'eau. Il y a boursoufflement, dégagement d'eau, d'oxygène, formation d'un borate d'oxyde de » chrôme et de potasse, qui offre une teinte foncée d'un très-» beau vert d'herbe. On retire du four la matière avec un » ringard pour la plonger dans l'eau pendant qu'elle est encore » rouge de feu ; elle s'y désagrège et se dédouble en borate acide » de potasse soluble et sesqui-oxyde de chrôme insoluble. Ce » dernier s'empare, à l'état naissant, de 2 équivalents d'eau pour » former un hydrate $Cr^2 O^3$, 2 HO, d'une superbe couleur. On » épuisse la poudre dans l'eau bouillante et on l'amène à un état » convenable de ténuité au moyen d'un appareil à gobilles.

» Le procédé de M. Guignet est exploité dans l'usine de » M. Kestner, à Thann. On livre la couleur en pâte aux imprimeurs d'indienne, au prix de 8 fr. le kilogr. renfermant » 30 p. % d'oxyde de chrôme sec.

» Pour la peinture à l'huile, on la fait sécher. (J'en dépose » sur le bureau un échantillon).

» Elle est complétement inaltérable à l'air et au soleil, et » elle a de plus le grand avantage de conserver sa nuance et son » éclat à la lumière artificielle, qualité précieuse et très-recher- » chée, qui n'est partagée de tous les verts employés jusqu'ici dans » l'industrie, que par le *vert de Chine* et le *vert de Schweinfurth.*

» Il faut espérer que le *vert Guignet*, d'une innocuité par- » faite, fera abandonner l'usage des verts à l'arsenic et au » cuivre, qui déterminent tant d'accidents malheureux.

» La Société industrielle de Mulhouse a décerné une médaille » d'or à M. Guignet, dans sa séance générale du 25 mai 1859. »

» En m'envoyant les échantillons que je place sous les yeux de la société, M. Guiguet m'a écrit, à la date du 25 octobre 1860, une lettre d'où j'extrais les passages suivants:

« Le prix des papiers peints est malheureusement assez élevé. » Les plus foncés valent 7 à 8 fr. le rouleau.

» MM. Luber, de Rixheine, ont exposé à Besançon un ma » gnifique papier vert très-foncé, fabriqué avec mon vert sur un » dessin très-riche; le prix s'élevait à 11 fr. le rouleau; mais je » n'ai pas en ce moment d'échantillon de ce papier exceptionnel.

» Quant aux papiers vert-clair, la couleur étant étendue de » moitié blanc, le prix ne dépasse pas 5 à 6 fr. le rouleau. Ils » sont tout aussi solides que les papiers foncés et même ils me » paraissent plus gais. — En général, on ne fabrique pas de » papiers aussi clairs avec le vert ordinaire, parce que la » couleur fléchirait tout de suite; mais avec un vert tout-à-fait » solide, on n'a pas à craindre d'employer des tons trop clairs.

» Quand ces papiers seront connus, je crois que, malgré le » prix élevé, ils seront en usage exclusivement dans certains » cas. Il y a deux mois, j'en ai fourni à l'établissement des » bains de mer de Fécamp, pour un salon dont les murs sont » enduits de ciment romain. Le papier vert ordinaire qu'on

» y avait collé était devenu tout jaune ; et le mien n'a pas » subi la moindre altération. »

» En terminant cette communication, j'émets le vœu que le Gouvernement interdise par une loi l'emploi de tous les verts arsénicaux dans les diverses industries où l'on en fait usage, puisqu'ils peuvent être si avantageusement remplacés maintenant par le *vert Guignet* qui ne peut donner lieu à aucun accident fâcheux pour la santé. »

Sur la proposition de M. le Président, la Société s'associe au vœu émis par M. Girardin.

M. Dureau lit une *Étude littéraire* sur M. Saint-Marc Girardin (V. les Mémoires 1861).

M. Corenwinder communique de *nouvelles expériences sur l'intervention des corps poreux dans les combinaisons chimiques*. (V. les Mémoires 1861).

Séance du 12 avril.

M. J. Girardin présente un résumé du Mémoire que M. Masure, professeur des sciences physiques au Lycée d'Orléans, a désiré soumettre au jugement de la Société impériale. Ce Mémoire a pour titre :

« *Analyse physique et chimique des Marnes par la méthode de M. de Gasparin, perfectionnée et complétée par M. Masure.*

Pour mieux faire ressortir l'intérêt qu'offre le Mémoire du professeur d'Orléans, M. J. Girardin croit utile d'entrer dans quelques détails préliminaires. Voici comment il s'exprime :

« On désigne sous le nom collectif de *Marnes*, tous les mélanges naturels d'argile et de carbonate de chaux qui font une effervescence plus ou moins vive avec les acides et qui se délitent en tombant en poussière par le simple contact de l'air humide.

» L'emploi de la marne est l'une des plus importantes et des plus durables améliorations agricoles ; sans autres avances qu'un peu de travail et des transports de terre, la marne féconde pour longtemps des sols souvent médiocres et quelquefois tout-à-fait improductifs.

» L'usage de cette substance pour améliorer la qualité des terres, est fort ancien, puisque Pline dit que cette pratique agricole était connue des Gaulois, des Bretons, des Grecs et des Romains. Les Gaulois faisaient un tel cas de cet amendement, qu'ils n'hésitaient pas à fouiller le sol à 30 mètres et plus pour découvrir des bancs de cette pierre. Le marnage s'est continué en Angleterre et dans les Gaules ; toutefois il était devenu moins général, lorsqu'en 1580, Bernard Palissy, remarquable par son savoir et par son talent d'observation, le remit en honneur, en préconisant les admirables effets qu'il procure, et en publiant, le premier parmi les modernes, un traité spécial, fort détaillé, sur cette importante question.

» Rien n'est plus variable que le dosage de la marne suivant les pays. On conçoit que ce dosage doit différer avec la richesse de cette substance en carbonate de chaux. Mais presque partout les proportions adoptées sont bien supérieures à la quantité réellement utile, et il est rare qu'elles aient été établies d'après une appréciation juste des besoins des terrains. C'est l'empirisme seul qui a fixé les proportions

» L'analyse des marnes pour déterminer leur richesse en calcaire, ne suffit pas pour établir entre plusieurs échantillons une valeur relative, c'est-à-dire leur plus ou moins grand effet sur le sol de la végétation. Il ne suffit pas, en effet, qu'elle soit plus riche qu'une autre en carbonate de chaux pour qu'on la préfère ; il faut qu'elle se divise et se réduise en poussière au contact de l'air humide, beaucoup plus rapidement et bien plus complètement.

» Dans presque toutes les marnes, on rencontre des noyaux

calcaires d'une grande cohésion, qui résistent entièrement à la désagrégation, et qui, par conséquent, n'ont aucune influence dans l'opération du *marnage*, car il n'y a de véritablement utile que les proportions en calcaire qui tombent en poussière et se mêlent intimement aux particules terreuses du sol. On conçoit donc qu'une marne, plus riche en carbonate de chaux qu'une autre, pourrait cependant exercer moins d'effet pour l'ameudement du sol que cette dernière, uniquement parce que, à masse égale, elle contiendrait plus de ces rognons ou nodules compactes et indivisibles.

» C'est M. de Gasparin qui, le premier, a porté une attention sur cette circonstance capitale. Ayant eu à rendre compte de l'effet bien différent de deux marnes provenant du département du Gers, il constata que, mise à déliter dans l'eau, l'une laissait sur 1,000 parties, 875 de rognons calcaires impénétrables à l'eau, tandis que l'autre s'y résolvait en peu de temps et en poudre homogène sans laisser de noyaux. Cette différence établissait entre les pouvoirs d'effet immédiat des deux marnes, une proportion comme celle qui existe entre 125 et 1,000, ou entre 1 et 8. C'était justement la même proportion que la pratique avait indiquée pour leur application, puisque avec 25 voitures de la seconde on obtenait les mêmes résultats qu'avec 200 voitures de la première.

» Ces résultats, que M. Gasparin a vérifiés et confirmés dans des marnes de bien des espèces et dans des pays différents, donnent un moyen d'apprécier les quantités relatives de marne à employer dans ces différents cas. Ce n'est plus comme on le voit, de la seule analyse chimique que doit dépendre cette estimation; il faut la combiner avec la *lévigation*.

» Cette doctrine qui fait autorité dans la science agricole, M. Masure l'adopte complètement; mais il croit devoir

signaler les causes d'erreurs qu'entraîne le mode opératoire suivi par M. de Gasparin, et il propose de les éviter par certaines manipulations qui me paraissent rationnelles. Avant tout, il faut établir la proportion calcaire pouvant ne pas être la même dans les rognons, et dans la partie pulvérulente; l'analyse chimique ne doit porter que sur cette dernière, séparée préalablement par la lévigation.

» M. Masure décrit convenablement le mode opératoire qu'il préfère, et cite à l'appui les résultats numériques de plusieurs analyses qu'il a faites. Je n'ai aucune remarque critique à signaler; je me borne à approuver.

» La fixation de la dose de marne à employer pour un terrain donné, dépend tout à la fois et de la proportion de carbonate de chaux contenue dans le terrain, et de celle qui se trouve dans la marne elle-même. A ces deux sources, Fuvis et M. de Gasparin en ajoutent une troisième qui influe encore sur la quantité de marne à employer. C'est la *profondeur* de la couche labourable. Mais M. Masure regarde cette cause comme tout-à-fait secondaire, et voici pourquoi:

» Dans près de 150 analyses de terres arables, il a toujours trouvé que la partie supérieure des sols perd en calcaire pulvérulent non seulement au profit des plantes, mais surtout par l'action dissolvante et mécanique des eaux de pluie qui le font pénétrer dans les parties les plus profondes et dans le sous-sol. D'après lui, la proportion de calcaire propre au sol croît avec la profondeur.

» Il tire de là cette conclusion, qu'il n'est pas nécessaire de tenir compte de la profondeur de labour ni d'enterrer profondément dans la marne, les couches profondes du sol en recevant toujours plus que les racines ne peuvent leur en prendre.

» Il en est tout autrement pour la nature et la composition du sol, qui doivent être prises en sérieuse considération dans

la pratique du marnage. Ainsi, un sol *sableux*, *perméable*, perd le calcaire pulvérulent de la marne en peu d'années, par l'action des eaux de pluie; il convient de le marner peu et souvent.

» Un sol *argileux*, *compacte*, gardera plus longtemps le calcaire pulvérulent de la marne; le marnage y fera donc sentir longtemps ses effets; mais la cohésion du sol nécessitera une dose de marne plus considérable.

» M. Masure termine son intéressante notice par un chapitre sur l'analyse mécanique et chimique des phosphates coprolytiques du commerce.

» Il croit que, comme pour les marnes, il faut regarder comme inertes, les parties des engrais minéraux et notamment des phosphorites naturels que l'eau ne peut imprégner et désagréger. Il conseille donc de les soumettre toujours préalablement à la lévigation, pour isoler des matières dures ou nodules inattaquables, la partie pulvérulente qui seule doit être considérée comme *active*. C'est sur cette partie seulement qu'il procède au dosage du phosphate de chaux.

» Il emploie à cet effet la méthode de Davy qui consiste, comme on sait, à dissoudre la matière dans l'acide chlorhydrique, à filtrer pour séparer la partie non dissoute et à précipiter la solution par l'ammoniaque. Mais, comme dans ce cas, le phosphate précipité a entraîné avec lui tout l'oxyde de fer contenu dans l'échantillon, il partage en deux portions égales la solution chlorhydrique. La première lui sert à obtenir le précipité complexe de phosphate de chaux et d'oxyde de fer dont il prend le poids après lavage et dessiccation; la seconde lui sert à doser l'oxyde de fer seul, dont le poids soustrait de celui du mélange précédent lui donne le poids du phosphate de chaux.

» A la rigueur, ce mode d'opérer peut suffire et est beaucoup plus prompt que tous les autres procédés de dosage de l'acide

phosphorique, mais à la condition qu'on emploiera pour précipiter l'oxyde de fer, un moyen sûr et exact. Or, celui qu'a choisi M. Masure, ne nous paraît pas réunir ces conditions, puisqu'il se sert comme agent de précipitation de prussiate jaune et qu'il dose ainsi le fer à l'état de bleu de Prusse.

» Il vaudrait beaucoup mieux dissoudre une nouvelle portion de la substance à analyser dans l'acide chlorhydrique et ajouter à la solution de l'acétate de soude. L'oxyde de fer se précipite alors sous forme de phosphate blanc-jaunâtre pulvérulent, assez facile à laver. Ce phosphate ayant une composition bien définie, on peut facilement conclure du poids du précipité celui de l'oxyde de fer qu'il contient; c'est ce poids qu'on retranche du poids du mélange de phosphate de chaux et d'oxyde de fer obtenu dans une première opération.

» M. Masure termine son Mémoire par quelques réflexions que je vous demande la permission de lire textuellement :

« J'en appelle au bon vouloir des agriculteurs pratiques pour » établir une saine doctrine sur l'importante question des » phosphates naturels

» J'ai la conviction que les expériences faites en agriculture » sur l'emploi des phosphates comme engrais seraient plus com- » parables et par suite plus concluantes si, dans le dosage des » phosphates on faisait concourir l'analyse physique et chimique, » comme M. de Gasparin le fait pour le dosage du calcaire » dans les marnes.

» Dans cette question, comme dans la plupart de celles qui » touchent à l'agriculture, la science seule est impuissante; » l'expérience pratique doit lui venir en aide pour établir » des préceptes agricoles assez sûrs pour préparer la voie au » progrès sans le compromettre.

» Il faut consulter les plantes comme l'a dit spirituellement » M. Boussingault. »

M. Verly, au nom de la commission du Musée archéologique, fait un rapport oral sur l'acquisition de 48 médailles, qui vient d'être faite pour la collection numismatique de la ville.

M. Van Hende rend compte de divers ouvrages renvoyés à son examen.

M. de Melun donne lecture d'un nouveau chapitre de l'histoire des *États de Lille*, qui concerne les quatre seigneurs hauts-justiciers de la province de Lille et les députés des villes de Douai et d'Orchies (V. les Mémoires de 1860).

Séance du 26 avril.

M. Testelin, au nom d'une Commission composée de MM. Cazeneuve, Garreau et Testelin, fait le rapport sur la candidature au titre de membre résidant de M. Dareste de la Chavanne, professeur d'histoire naturelle à la Faculté des Sciences de Lille.

On procède au scrutin, et M. Dareste de la Chavanne est proclamé membre résidant.

M. H. Violette, au nom d'une Commission composée de MM. Girardin, Dureau et H. Violette, fait le rapport sur la candidature au titre de membre résidant de M. Meunier, notaire, adjoint au Maire de Lille.

On procède au scrutin, et M. Meunier est proclamé membre résidant.

M. Chrestien communique à la Société ses *recherches statistiques sur le mouvement de la population de la ville de Lille en* 1859. (V. les Mémoires de 1860).

Séance du 3 mai.

M. Dureau, membre résidant, nommé Préfet des Landes, est aux termes du règlement proclamé membre correspondant

M. Heegmann, au nom d'une Commission composée de MM. H Violette, de Melun et Heegmann, fait le rapport sur les comptes et le projet de budget présentés par le trésorier. Ils sont approuvés par la Société.

M. Hinstin, au nom d'une Commission composée de MM. Chon, Dupuis et Hinstin, fait le rapport sur la candidature àu titre de membre résidant de M. Rouzière-Cavalier, propriétaire à Lille.

On procède au scrutin, et M. Rouzière-Cavalier, est proclamé membre résidant.

M. Dareste est nommé membre de la Conmission chargée de la description scientifique de la France, en remplacement de M. Lacaze-Duthiers, qui a quitté Lille.

M. Girardin rend compte de divers travaux du M. Natalis Rondot, membre correspondant, et principalement d'un rapport sur le *vert de Chine*.

Le même Membre donne ensuite lecture d'un travail de M. Marchand de Fécamp, Membre correspondant, intitulé : *Études sur la prodution agricole et la richesse saccharine des betteraves*. (V. les Mémoires de 1861.)

Séance du 17 mai.

M. Verly présente à la Société des fac-simile de sceaux anciens, fac-simile qu'il a exécutés pour enrichir le Musée archéologique ; il a déjà fait deux cents empreintes des sceaux de quelques empereurs, de comtes de Flandre, de châtelains de Lille, etc., et il se propose de continuer cette collection.

La Société donne son approbation au travail entrepris par M. Verly, et lui vote des remerciements.

M. Meurein, au nom d'une Commission composée de MM. H. Violette, Corenwinder et Meurein, fait le rapport sur la candidature au titre de Membre correspondant de M. Ferdinand Rohart, chimiste, manufacturier à Paris.

On procède au scrutin et M. Rohart est proclamé membre correspondant.

M. le doctenr Houzé de l'Aulnoit lit un Mémoire intitulé : *Aperçu historique, physiologique et clinique, sur les abcès du cerveau qui peuvent compliquer les plaies de tête et en particulier sur l'encéphalocèle* (V. les Mémoires de 1861).

M. de Coussemaker lit une *notice sur l'institution du Hoop.* (V. les Mémoires de 1861).

MM. Delerue et de Melun rendent compte de divers ouvrages renvoyés à leur examen.

Séance extraordinaire du 24 mai.

La Société discute et arrête son nouveau règlement intérieur.

Séance du 7 juin.

M. Heegmann présente un Mémoire intitulé : *Essai d'une nouvelle Méthode de résolution des équations algébriques au moyen des séries* (V. les Mémoires de 1861).

Séance du 21 juin.

M. Heegmann, quittant Lille, est proclamé Membre correspondant ; la Société décide en outre qu'en envoyant à M. Heegmann son nouveau diplôme, M. le Secrétaire de correspondance lui exprimera les regrets unanimes de ses confrères.

M. Delerue lit trois fables, intitulées : *Le Hérisson et la Marmotte, le Géant et le Nain, le Papillon et l'Abeille.* (V. les Mémoires de 1861.)

M. Lamy fait à la Société le rapport suivant *sur le concours de chaudières, ouvert par la Société industrielle de Mulhouse* :

« Messieurs,

» Une question qui intéresse au plus haut degré l'industrie en général, c'est la production économique de la vapeur d'eau. Evaporer la quantité d'eau maximum par la combustion d'un kilogramme de charbon, par suite réduire autant que possible le prix de la vapeur, devient une nécessité, je dirai presque une question d'existence pour certaines industries, aujourd'hui surtout que la France se trouve placée dans une véritable infériorité de lutte vis-à-vis de l'Angleterre relativement au prix de revient du combustible.

» Pénétré de cette nécessité qui touche plus encore peut-être le département du Haut-Rhin que tout autre, la Société industrielle de Mulhouse, toujours prête à accueillir et encourager les inventions utiles, toujours assez libérale et dévouée pour les soumettre au contrôle d'une sérieuse expérimentation, avait proposé, en 1859, une médaille d'or de 7,500 fr. pour le constructeur ou l'industriel qui aurait fait fonctionner le premier dans le Haut-Rhin, et dans des conditions fixées de production et de travail, une machine à vapeur dont le rendement dépasserait 7, 5 litres d'eau évaporée par kilogramme de houille de Bonchamp, qualité moyenne.

» Trois appareils furent envoyés au concours de 1860, et soumis par le Comité de mécanique de la Société industrielle à des essais consciencieux, complets, qui ne durèrent pas moins de quatre mois. Une expérimentation aussi longue, aussi pénible ne pouvait être tentée et menée à bonne fin que grâce au dévouement et aux lumières des différents membres du Comité, et au généreux concours de grands industriels, MM. Dolfus, Miez et Cie., qui voulurent bien consentir à ce qu'elle eut lieu dans leur établissement.

» Les membres du Comité ont non seulement accompli la tâche que leur avait confiée la Société industrielle, savoir la compa-

raison des trois chaudières envoyées au concours, mais par des expériences aussi multipliées que bien conduites, ils ont encore jeté un véritable jour sur la question du rendement des appareils à vapeur en général.

» De semblables résultats, Messieurs, une expérimentation aussi sérieuse que désinterressée, témoignent d'un bien grand dévouement aux progrès de la science et de l'industrie, exemple rare qui mérite d'être signalé aux industriels de tous les pays.

» Nous n'avons pas l'intention de vous présenter ici une analyse du volumineux rapport du Comité de mécanique de la Société de Mulhouse ; notre but c'est d'appeler l'attention des Membres compétents de la Société et par eux, celle des industriels de la localité, sur l'importance et la valeur des expériences que renferme ce rapport.

» Toutefois nous ferons connaître quelques uns des points principaux dont l'application est générale, tirés soit du rapport lui-même, soit de travaux récents qui y sont analysés, et nous nous bornerons pour les autres parties traitées à une simple énonciation.

» Avant de commencer leur travail, les membres de la commission ont compulsé avec soin tous les documents et ouvrages ayant trait à la production de vapeur dans les chaudières. Il ressort de tous les nombres rapportés que le rendement moyen en France d'une chaudière sans bouilleur, varie de 5 kil. jusqu'à 10 kil. de vapeur par kilog. de houille brûlée.

D'après un ingénieur anglais, M. Graham, qui a publié dans les Mémoires de la Société littéraire et philosophique de Manchester pour 1859, un important travail, renvoyé aussi à mon examen, le rendement de plusieurs chaudières usitées en Angleterre, varie depuis 6 kil. jusqu'à 10 ; ce dernier nombre étant fourni par la chaudière dite à tombeau, à cause de sa forme.

» Mais les conclusions de l'auteur anglais, font observer les membres du Comité de la Société de Mulhouse, aussi bien que la plupart de celles qui touchent au rendement des chaudières, ne sauraient être admises d'une manière absolue, parce que dans les essais, on a négligé de tenir compte du volume d'air introduit sous le foyer par kilog. de houille, de la température de la fumée à sa sortie du fourneau, de la quantité de houille par mètre carré de surface de grille, etc., de façon qu'il est impossible de savoir si les générateurs expérimentés marchaient dans les conditions du maximum de rendement.

Ces réserves faites, on trouve dans le Mémoire de M. Graham, quelques observations d'un intérêt général que nous allons rapporter.

» Quatre vases prismatiques égaux et renfermant la même quantité d'eau, ont été exposés à l'action d'un foyer, à la suite les uns des autres.

» L'évaporation du 1er vase représente l'effet dû à l'action du feu; on peut admettre que le 2e représente l'effet calorifique dû à la flamme, tandis que la production de la vapeur dans les 3e et 4e vases est dû aux gaz chauds seulement.

» La moyenne des chiffres proportionnels à la puissance d'évaporation sur ces divers vases a été la suivante :

1er vase 67, 6; — 2e vase 18, 3;
3e — 8, 8; — 4e — 5, 4;

» Ces nombres montrent clairement combien est grande l'action directe du foyer pour l'évaporation et peuvent nous expliquer comment des dispositions de foyer et de carnaux où le charbon incandescent rayonne directement sur la chaudière, et où la flamme enveloppe de tous côtés ses parois, peuvent offrir une puissance d'évaporation considérable, supérieure au moins à la plupart des fourneaux à double ou triple circulation de la flamme

et de la fumée. Ils nous expliquent en particulier les excellents résultats obtenus à Lille par M. Carville, dans la construction de ses fourneaux pour générateurs à vapeur.

» Un autre résultat important obtenu par M. Graham, et qui est confirmé par les expériences du Comité de Mulhouse, est le suivant : les surfaces des carnaux agissent beaucoup plus efficacement pour chauffer l'eau jusqu'à l'ébullition que pour la faire bouillir et cela dans le rapport de 25 à 16.

» Les membres du Comité de la Société de Mulhouse, insistent sur les avantages que doivent présenter sur les chaudières ordinaires, les appareils évaporatoires suivis d'un réchauffeur. Ils ont, en effet constaté expérimentalement que des chaudières à bouilleurs munies d'un réchauffeur convenablement établi ne le cédaient en rien, comme puissance d'évaporation aux chaudières tubulaires et présentaient sur ces dernières l'avantage d'être plus pratiques. Disons en passant que les réchauffeurs sont beaucoup plus communs en Angleterre qu'en France.

» Voici l'énumération des autres points que le Comité de mécanique de la Société de Mulhouse a cherché à élucider.

» Il a d'abord apprécié la qualité de houille employée selon sa provenance et sa nature, mesuré le tirage ou évalué le volume d'air introduit sous la grille, par kilogramme de houille brûlée, mesuré la température de cet air à son entrée dans le foyer et à sa sortie dans la cheminée, puis il a observé soigneusement avec la quantité de combustible brûlé et l'effet utile produit par la machine, le volume et la température de l'eau d'alimentation, la pression de la vapeur dans la chaudière, la quantité des scories et d'escarbilles enlevées sur la grille ou tombées dans le cendrier, la fréquence des charges, l'état de l'atmosphère et celu de la fumée; enfin, il a essayé de déterminer successivement par quatre pointes, la quantité d'eau entrainée mécaniquement par la vapeur.

» Relativement à l'influence du volume d'air introduit dans

le foyer sur le rendement d'une chaudière, le Comité est arrivé à des conclusions trop neuves et trop importantes, pour que je puisse me dispenser de les signaler ici. Elles méritent d'autant mieux d'être connues que jusqu'à ce jour on n'avait jamais pris en sérieuse considération le volume d'air introduit sous la grille des foyers.

» Les recherches du Comité établissent que le *rendement d'une chaudière donnée, varie dans des proportions très-considérables, toutes choses égales d'ailleurs, avec le volume d'air introduit sous le foyer par kilogramme de combustible.*

» De quatre séries d'essais il résulte en effet que pour les mêmes houilles et une même chaudière, la puissance d'évaporation du combustible peut varier de 12 et même de 14 %, suivant la quantité d'air employée à la combustion. Plus le volume d'air et par conséquent sa vitesse dans les carnaux s'accroît, moins est complet le refroidissement, et la perte au registre augmente dans une proportion plus considérable que le volume d'air.

» Dans la pratique ordinaire, on emploie généralement de 15 à 18 mètres cubes; 17 mètres cubes constituent ce que les chauffeurs appellent *un bon tirage*. Au-delà, il y a excès. Mais le meilleur tirage, celui qui est rarement obtenu, parce qu'il faut manier fréquemment le registre et que les chauffeurs négligent tout ce qui peut accroître ou compliquer leur service, le meilleur tirage, au point de vue du rendement d'une chaudière ordinaire, correspond à 8 mètres cubes d'air environ, nombre qui est très-voisin du nombre théorique déduit de l'analyse de la houille.

» Dans les conditions du maximum de rendement, la combustion est en apparence imparfaite, le feu sans vivacité, et il y a productiou abondante de fumée.

» Ainsi, plus il y a production de fumée et plus cette fumée est colorée, et meilleures sont aussi les conditions de rendement du générateur.

» Une telle conclusion rencontrera sans doute *a priori* plus d'un incrédule, mais les expériences rapportées paraissent trop consciencieusement faites pour qu'on puisse la révoquer en doute. Du reste cette conclusion se voit en définitive aux termes suivants. Dans le cas d'un tirage même médiocrement énergique, le volume d'air qui circule autour d'une chaudière ordinaire est trop considérable pour pouvoir être convenablement refoidi; et ce défaut de refroidissement donne lieu à une perte bien plus considérable que ne l'est celle qu'amène une combustion imparfaite.

» Est-ce à dire, d'après cela, que dans la pratique il faille se placer dans ces conditions de combustion imparfaite? — Non évidemment, il sera toujours beaucoup plus rationnel au double point de vue de l'économie et de l'hygiène générale, d'opérer une combustion convenable dans le foyer et d'absorber au moyen de surfaces suffisantes, la chaleur contenue dans les gaz.

» Une conséquence immédiate du fait que nous venons d'indiquer, c'est que la très-grande majorité des systèmes proposés par les nombreux inventeurs d'appareils fumivores et qui tendent à produire la décoloration de la fumée au moyen d'une alimentation d'air excessive, sans se préoccuper de modifier la surface de chauffe ou la quantité de houille brûlée sur la grille, loin de donner lieu à une économie sensible, amènent souvent un très-mauvais rendement; cette conséquence, nous avons eu l'occasion de la vérifier nous-même sur des appareils fumivores et prétendus économiques à alimentation d'air forcé.

» En terminant nous nous joindrons aux savants rapporteurs du Comité de mécanique de la Société de Mulhouse, MM. Burnat et Dubie, pour exprimer le désir de voir se continuer, sur une plus grande échelle encore, des expériences analogues à celles que la Société de Mulhouse a provoquées.

» Il ne manque pas dans le département de savants, d'ingénieurs, ou d'industriels éclairés auxquels pourraient être confiés, au be-

soin, avec le concours du Gouvernement, la direction d'essais de cette nature, et le soin d'en livrer les résultats à la publicité. Au moment où l'abolition du système prohibitif place l'industrie française dans la nécessité de lutter plus directement avec l'Angleterre où la houille est à vil prix, on doit redoubler d'efforts pour demander à la science et à l'art ce que la nature nous a refusé, et pour arriver à produire à meilleur marché la vapeur qu'absorbent nos moteurs et nos machines. »

M. Lamy rend compte ensuite de quelques autres travaux contenus dans le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse.*

M. Eschenauer rend compte de divers travaux insérés dans les Mémoires de *l'Académie de Saint-Pétersbourg*, de la *Société littéraire et scientifique de Castres* et dans le *Bulletin de la Société Archéologique et historique du Limousin.*

M. Guiraudet rend compte d'un Mémoire de M. Ritter, *sur la figure de la terre*, qui se trouve inséré dans les Mémoires de la *Société de physique et d'histoire naturelle de Genève.*

Rapport présenté par M. Jules Deligne, au nom de la Commission chargée d'examiner la proposition de M. de Coussemaker, relative à la publication de trois séries de Documents historiques que la Société éditerait en-dehors de ses Mémoires. (1)

« Messieurs,

» Vous vous rappelez les considérations qui ont amené notre honorable Président à vous adresser la proposition que vous avez voulu soumettre à notre examen; vous avez applaudi à l'hommage qu'il s'est plu à rendre aux travaux scientifiques dont plusieurs de mes confrères enrichissent annuellement les mémoires de la Société; mais vous avez compris aussi que l'élément historique était menacé de perdre la place qui lui est due dans nos études, si l'on n'avisait pas au moyen de le mettre en harmonie avec le développement progressif que les sciences ont pris depuis quelques années dans les occupations comme dans les publications de la Société. Ce moyen, M. de Coussemaker a cru le trouver dans un projet qu'il vous a présenté sous le patronage du bureau, et que vous avez pris en considération avec un empressement qui témoigne de votre sollicitude pour les études historiques. Aussi votre Commission, composée de MM. Le Glay, de Melun, Chon, Dupuis et Deligne, a-t-elle pris à cœur de s'acquitter de son mandat avec tout le zèle que réclamaient votre confiance et l'importance de la question. La chose lui a

(1) Ce rapport a été omis à la séance du 15 février.

d'ailleurs été facile, grâce à l'obligeance de l'auteur de la proposition qui a bien voulu se rendre dans son sein pour lui fournir tous les renseignements qu'elle pouvait désirer.

» La Société d'Émulation de Bruges publie, chaque année, en dehors de ses mémoires, des documents historiques d'un intérêt incontestable ; et cette voie, elle la poursuit avec un succès toujours croissant. Pourquoi la Société des Sciences de Lille ne ferait-elle pas comme la Société d'Émulation de Bruges ? Elle a, pour ainsi dire, sous la main, — car nous croyons pouvoir compter sur le concours de l'Administration aussi bien que sur l'approbation du Gouvernement, — elle a, disons-nous, sous la main les archives de l'ancienne Chambre des comptes de Lille, c'est-à-dire, les archives qui forment, après celles de l'Empire à Paris, le plus riche et le plus précieux dépôt qu'il y ait en France. Plus de douze mille titres originaux, *vidimus* ou copies anciennes et authentiques y composent une série d'actes commençant à l'an 706 de notre ère et comprenant tout ce qui peut intéresser les explorateurs du passé : traités de paix et de commerce, d'alliance et de mariage, testaments des souverains, lois et priviléges accordés aux provinces et aux communes, donations aux établissements religieux et de bienfaisance, etc. Le même dépôt nous offre vingt cartulaires renfermant plus de cinq mille chartes dont la première porte la date de 819 et la dernière celle de 1340 ; plus, soixante-dix-neuf registres in-folio où sont transcrits tous les actes émanés des souverains du pays depuis 1358 jusqu'en 1687. Une autre division comprend plus de six mille portefeuilles, volumes et liasses, offrant les documents les plus curieux et les moins connus sur l'histoire de France en général, sur celle des provinces de Flandre, de Hainaut, de Bourgogne, sur celle de toutes les provinces des Pays-Bas. Ce sont, entre autres, douze à quinze mille lettres autographes, mémoires historiques, instructions aux ambassadeurs, etc., auxquels ont fait de notables emprunts les Godefroy, les Mône, les

Gachard, les Michelet, les Augustin Thierry, les Mignet et bien d'autres érudits et historiens français ou étrangers.

» Rappelez-vous, Messieurs, les deux volumes in-8° de la Correspondance entre l'empereur Maximilien Ier et Marguerite d'Autriche, sa fille, édités par la société de l'Histoire de France, (Paris, imprimerie de Crapelet, 1839); rappelez-vous surtout les deux volumes in-4° des Négociations diplomatiques entre la France et l'Autriche pendant les trente premières années du XVIe siècle, faisant partie de la *Collection des documents inédits sur l'Histoire de France, publiés par ordre du Roi et par les soins du Ministre de l'Instruction publique*, (Paris, imprimerie royale, 1845), et vous comprendrez sans peine quel intérêt s'attache à cette belle partie des archives de Flandre.

» Or, ces richesses diplomatiques, non seulement la Société pourrait en tirer parti avec l'agrément de l'autorité, mais elle a encore, pour les mieux exploiter, l'avantage de compter parmi ses membres l'honorable savant à qui la garde en est confiée depuis tantôt vingt-six ans, et à qui l'on doit, avec tant d'autres travaux, les deux grands recueils que nous venons de citer. Guidés par un tel maître, comme l'a si bien dit M. de Coussemaker, pourquoi ne chercherions-nous pas à puiser à notre tour dans cette mine inépuisable? Notre siècle dont le caractère est tout scientifique, aime à se rendre compte du passé pour mieux comprendre le présent et peut-être aussi pour deviner, par analogie, quelque chose de l'avenir. Aussi l'étude de l'histoire est-elle une de celles qui lui sourient le plus. C'est que l'histoire, la conseillère des princes, comme s'exprimait Bossuet, peut bien passer encore pour la conseillère des peuples. Ne nous étonnons donc pas de voir les états, les provinces, les cités, même les plus humbles, compulser leurs archives pour y trouver leurs titres et les livrer à la publicité. Il y a donc, Messieurs, opportunité comme utilité à mettre au jour les matériaux inédits, inconnus ou peu connus, qui constituent la base de l'histoire. »

» Toutefois M. de Coussemaker ne nous propose pas d'imprimer l'immense collection des archives de la Chambre des Comptes de Lille, — entreprise trop colossale pour que l'on puisse y songer, — mais l'inventaire qu'en a rédigé en 1782, sur la demande du Gouvernement, le savant Denis-Joseph Godefroy, qui était alors préposé à la garde desdites archives. Cet inventaire est encore inachevé, bien qu'on l'ait continué depuis, mais il peut se diviser en époques susceptibles de former, chacune, un ensemble complet et méthodique. Les actes y sont savammment t nettement analysés selon leur ordre chronologique, depu l'an 706 jusqu'en 1307. C'est ce travail d'érudition et de patience qu'il s'agirait de publier tout d'abord avec le concours d'une Commission spéciale prise dans le sein de la Société. Nous pourrions vous citer les éloges que cet inventaire a valus à son auteur de la part des hommes les plus capables de l'apprécier, et notamment Secousse, de Laurière, Moreau, Bréquigny, Dom Clément, le ministre Bertin, etc. Nous aimons mieux vous en décrire la physionomie d'après le digne successeur de Godefroy :

« Voici, dit M. Le Glay, comment procède toujours le judi-
» cieux et infatigable rédacteur : d'abord sur la marge droite,
» désignation de l'établissement ou du particulier pour qui
» l'acte est délivré, avec indication du lieu principal nommé
» dans le corps du titre. L'analyse succincte de la charte et la
» désignation des personnes appelées comme témoins sont pré-
» cédées de la désignation du lieu, du jour et de l'année où le
» titre a été délivré, sans omettre les noms et qualités du
» prince ou autre personnage de qui émane ce titre. L'auteur
» indique en outre si la charte est originale ou si ce n'est qu'une
» copie ; si elle est sur parchemin ou sur papier ; si elle est iné-
» dite ou si elle a été publiée. Dans ce dernier cas il cite scru-
» puleusement l'ouvrage, le tome et la page où elle se
» trouve. »

» Pour donner une idée de la manière dont cet inventaire est conçu et dressé, extrayons au hasard deux articles du texte :

1202, Mars. *En latin.* Lettres par lesquelles le comte Bauduin mande à ses échevins et bourgeois de Courtray, que toutes les fois que ses prédécesseurs comtes de Flandre étaient venus dans le comté de Flandre, soit à Courtray, ou en une autre ville ou chatel, ils avaient pris le lot de vin à trois deniers, quoiqu'il valût beaucoup plus, et qu'ils en avaient ainsi usé comme de droit et de coutume; mais plusieurs personnes de bien lui ayant fait connaître, avant son départ pour Jérusalem, que cette coutume était une pure rapine et vexation préjudiciables à son salut, et ne voulant pas laisser un pareil exemple à ses successeurs, il entend qu'à l'avenir, en quelque lieu qu'il aille, le vin qui sera pris pour lui, soit payé suivant estimation de prud'hommes ou échevins, et non plus. Vin du comte de Flandre

Témoins : Philippe, comte de Namur, son frère et son féal; G. (Gérard), prévôt de Bruges, chancelier de Flandre, son oncle; B. (Bauduin) comte de Ghisnes; Guillaume, châtelain de Saint-Omer; A. (Arnoul) de Ardres, châtelain de Bourbourg; S. (Sohier), châtelain de Gand; Th. (Thierri) de Beveren.

Original en parchemin scellé d'un morceau du scel dudit Bauduin, pendant à double queue de parchemin, en cire blanche brunie, pareil à celui qui est gravé dans Vredius, page 26.

Même charte, *en français*, adressée aux échevins et bourgeois de Bruges.

Premier cartulaire de Flandre, pièce 190.

A Pérouse, l'an deuxième du Pontificat de Grégoire IX, le 4 des nones de février (2 février) 1228.

Bulle de ce Pape qui ordonne à l'archevêque de Reims (Henri de Dreux ou de Dreune) de lever huit jours après la reception de ces lettres la sentence d'interdit qu'il avait fait mettre sur la ville de Lille par l'Évêque de Tournay (Gautier de Marvis) en laquelle il n'avait aucune juridiction temporelle, et ce à la prière de noble homme Fernand, comte de Flandre et des prévôt et échevins de Lille qui lui avaient porté des plaintes, et s'il Lille interdit,

n'exécute pas ces lettres il fera lever cette sentence par Gaudefride et Grégoire, archidiacres de Paris et Mᵉ *Ardengo*, chanoine *Papiensis*, demeurant à Paris.

Original en parchemin, dont la bulle est tombée. où il ne reste qu'un morceau de ficelle.

» Extrayons aussi quelques passages de la table raisonnée :

(Extrait du premier volume.) — Noms des personnes :

Louis, fils aîné du roi Philippe-Auguste, donne une rente de froment et d'avoine à tenir en fief, 328. — Reçoit les villes d'Aire et de Saint-Omer de Ferrand, comte de Flandre et de Hainaut, et de Jeanne sa femme, 330. — Donne des lois à la ville d'Arras, 331. — Consent à la donation d'un fief, 338. — Confirme les priviléges de la ville de Saint-Omer, 339. — Donne des pâturages à la ville d'Aire, 339. — Confirme les biens de l'abbaye de Saint-Bertin, 340. — Droits qui lui appartiennent dans les terres de l'abbaye de Saint-Vaast dont il est avoué, 344. — Sentence arbitrale qui termine les difficultés que ce prince avait avec le châtelain de Bapaume au sujet de la terre de Coulemont, 369. — Louis confirme la fondation du chapitre d'Aire, 371. — Lettres de ce prince contenant la cession du comté de Saint-Pol, par Élisabeth au profit de Puy, son fils, 424. — Son sceau, 425. — Roi de France, donne des lettres au sujet de la justice qui lui appartient entre la Lys et le Trône Berenger et celle qui appartient au seigneur de Béthune, dans sa terre, 427-428. — Confirme les possessions de l'abbaye de Saint-Bertin, 433-443-444-445-447. — Extrait de son testament, 462.

(Extrait du même volume). Noms de lieux :

Châtellenie de Bruges, vendue à la comtesse de Flandre, 440.

Règlement concernant la nomination des échevins de Bruges, 677.

Le Bailli ou Ecoutète de Bruges, ou sa femme, sera né dans cette ville, 483. Brug

Aucun champ de bataille entre les habitants ne se tiendra si ce n'est à Bruges, 105.

Chœurs ou loi de la ville de Bruges, 283.

Matières diverses :

(Extrait du second volume.) MEURTRE.

La connaissance du meurtre est réservée à Bauduin de Hennin, dans quelques terres, 70. — Celui qui le commettra, comment puni à Capricke, 24, 153, 159. — Dans le pays de Langle, 182. — La connaissance du meurtre à Ouppi et Bois-Bernard, appartient au roi, 216. — Quiconque commettra un meurtre à Calais, comment puni, 241. — La connaissance du meurtre à Hennin appartiendra aux échevins, 284. — Rémission d'un meurtre, donnée par la comtesse Marguerite, 362. — Quand il sera commis dans les tenements de l'abbaye de Flines, quels seront les droits de cette maison, 376. — Confiscation de biens, sur quelqu'un banni pour meurtre, 468. — Confiscation pour meurtre, au profit de la contesse de Flandre, 503. — Confiscation à cause de meurtre, au profit du comte d'Artois, 519, 70. — Le droit pour meurtre, sur les terres de l'abbaye de Saint-Vaast, appartient aux comtes d'Artois, 536. — Terres confisquées pour meurtre, au profit de la comtesse de Flandre, et données par elle, 580. — Idem en Artois, 598.

» Il serait superflu, Messieurs, d'insister sur le service que la publication de ce travail est appelée à rendre, non-seulement à la critique historique dont on se préoccupe tant de nos jours, par conséquent aux érudits et aux historiens, mais aussi aux personnes qui se contentent d'étudier sérieusement les monuments historiques par goût ou par position. La preuve en est dans l'empressement passionné avec lequel on recherche les *Monuments anciens* du comte Joseph de St-Génois où l'on ne trouve cependant que la reproduction infidèle, souvent mutilée du beau travail de Godefroy. Ce recueil, tout défectueux, tout dénaturé qu'il est, n'est plus dans le commerce et se vend aujourd'hui à des prix exagérés : il est à la connaissance d'un membre de la Commission que de trois exemplaires vendus l'année dernière, le moins cher a coûté 350 francs à son acquéreur. Quelle serait, dans les mêmes circonstances, la valeur du texte de notre éminent diplomatiste, revu, annoté et augmenté, non

pas d'après la formule banale des spéculateurs en librairie, mais sous la garantie du savoir et de la conscience d'éditeurs nommés par une société savante ? Car dans l'édition qui paraîtrait sous vos auspices, Messieurs, non-seulement on donnerait les tables raisonnées de Godefroy que M. St-Génois a remplacées par la nomenclature la plus sèche et la plus incommode, mois encore on terminerait l'ouvrage par une table générale qui renverrait par le relevé des noms de personnes, de lieux et de choses à la table détaillée de chaque tome, ce qui aurait pour les explorateurs le double avantage de faciliter leurs recherches et de ménager leur temps. »

» En quoi consisteraient les additions ou notes insérées dans notre édition ? Les voici. Prenons pour exemple le premier article cité plus haut. Dans l'ouvrage de M. de St-Génois, vous ne trouvez que les initiales des noms des témoins ; dans le nôtre, les noms propres seraient complétés ; et nous aurions Gérard au lieu de G.; Bauduin au lieu de B.; Arnoul au lieu de A,; Sohier au lieu de S. Par conséquent, le lecteur n'aurait point à se livrer à des recherches plus ou moins longues pour savoir si cet acte est souscrit par tel ou tel chancelier de Flandre, par tel ou tel châtelain de St-Omer, de Bourbourg, de Gand. Puis au bas de la page on lirait : « Cette charte se trouve aussi dans le » cartulaire *oblong*, page 11. Lesbroussart, dans les notes sur » *Oudegherst*, II, 26, l'a donnée également, sauf quelques in- » corrections. Le diplôme accordé pour le même sujet à la ville » de Gand, se trouve dans les *Mémoires de Diérick*, I, 134. » M. Warnkœnig, *Hist. de la Flandre*, I, 343, publie la même » ordonnance adressée aux échevins d'Ypres, sous la date de » mars 1200. »

» Vous pouvez maintenant vous figurer, Messieurs, avec quelle joie serait accueilli par les hommes de savoir et les hommes sérieux, un labeur qui aurait coûté tant de soins, d'attention et d'étude.

» A la question d'utilité et d'opportunité succédait une question d'un ordre moins élevé, mais qui ne laissait pas que d'être bien intéressante, car si la première engage l'honneur de la Société, la seconde engage ses finances. Il est incontestable que la publication d'aussi précieux documents, opérée dans les conditions que nous venons d'indiquer, ne peut qu'ajouter un nouveau titre d'honneur à tous ceux que la Société a déjà su mériter ; mais, à défaut du profit que nous ne recherchons pas, sommes-nous bien assurés de ne pas courir quelque risque dans la réalisation matérielle du projet ? La Commission s'est scrupuleusement rendu compte des voies et moyens proposés par M. de Coussemaker et elle a, comme lui, l'espoir pour ne pas dire la quasi-certitude de ne compromettre en rien notre situation financière. L'ouvrage ne serait tiré qu'à 250 exemplaires, format in-4° ; cinquante seraient réservés aux membres résidants et le reste livré au commerce avec modération de prix pour nos correspondants et pour les Sociétés savantes. Les frais d'impression ne s'élèveraient guère à plus de 1,200 francs par an pour chaque tome et l'on pourrait espérer, dès la première année, la vente d'environ cent exemplaires, résultat suffisant pour couvrir les avances de la Société, parce que le prix du volume serait fixé à 15 francs, et que la diminution exceptionnelle sus mentionnée n'excèderait pas 3 francs par volume. Or, ce prix de 15 francs est inférieur à celui qui est d'ordinaire affecté aux publications de ce genre, raison de plus pour croire à un débit assez prompt. Il ne nous semblerait même pas trop téméraire d'espérer le placement des deux cents exemplaires quand, d'une part, nous avons tout lieu de compter sur les souscriptions du gouvernement français et des gouvernements voisins qui font le plus grand cas de nos archives, et que, d'autre part, nous considérons le succès notoire de plusieurs publications analogues, celle, entre autres, des *Monumenta Germaniæ historica* de Pertz, que l'on rencontre daus les principales biblio-

thèques publiques et même particulières en Allemagne, en France, en Belgique, en Angleterre. Que si le succès ne répondait pas à notre attente, et que la vente de la première année fût même en deçà de nos prévisions les plus modérées, la Société ne devrait cependant pas regarder cet état de choses comme une perte définitive, puisque les volumes restants n'en seraient pas moins dans le commerce. Remarquons en outre que le don d'un exemplaire fait à chaque membre résidant devrait entrer en ligne de compte à titre de compensation. Que si le succès dépassait au contraire notre attente et que le chiffre des demandes surpassât celui des volumes imprimés, la Société aurait toujours la faculté d'ordonner l'impression d'un plus grand nombre d'exemplaires pour la partie en voie d'exécution et la réimpression de la partie qui aurait paru, de manière à satisfaire au principe de la plus grande publicité possible sans aventurer les ressources pécuniaires de la Société. »

» Vous le voyez, Messieurs, la proposition de M. de Coussemaker paraît de tous points réalisable. Elle tend à n'engager la Société que dans une voie où l'on pourra s'arrêter quand on le voudra. En effet, le projet de notre honorable Président consiste, vous vous le rappelez, à mettre à la portée des amis de la science historique trois séries de documents extraits des archives de la Chambre des comptes de Lille ; mais comme dans ces trois séries il en est une qui fournira sous un volume comparativement moindre un plus grand nombre de données et de renseignements, c'est par celle-là qu'il convient d'inaugurer la publication proposée. L'inventaire des Godefroy répond sous plusieurs points de vue aux besoins de la science historique, et il offre en outre l'avantage d'être prêt ; il aura donc le privilége de paraître le premier. Les autres séries viendront après dans l'ordre et dans la limite que commanderont aux éditeurs les intérêts combinés de la science et de la Société. »

» La Commission adhérant pleinement au projet de M. de Cous-

semaker, vous propose, Messieurs, de l'adopter *sans réserve.* Elle espère vous inspirer la décision d'une entreprise *honorable,* sans aucun doute, fructueuse peut-être, et d'ailleurs peu onéreuse même dans l'hypothèse la moins favorable. »

» La Commission vous présente ses appréciations avec d'autant plus de confiance qu'elle les croit de nature à vous convaincre, Messieurs, qu'en entrant dans cette voie nouvelle, vous permettrez à nos confrères de la section des lettres d'apporter, eux aussi, leur contingent à ce concours de services que rendent si persévéramment au pays nos confrères de la section des sciences, — services éminents, puisque la Société leur devra probablement sous peu l'insigne honneur de prendre rang parmi les institutions que l'autorité déclare d'utilité publique. »

Séance du 5 juillet.

M. Delerue, au nom d'une commission composée de MM. Hinstin, Portelette, Delerue, fait le rapport sur la candidature de M. Deplanck au titre de membre résidant.

Après la lecture de ce rapport on procède au scrutin, et M. Deplanck est proclamé membre résidant.

M. H. Violette lit à la Société un mémoire *sur le vernis gras au copal.* (V. les Mémoires de 1861).

M. Guiraudet présente un mémoire intitulé: *Etudes sur les principes de la Cristallographie géométrique.* (V. les Mémoires de 1861).

M. Le Glay lit un rapport sur plusieurs ouvrages renvoyés à son examen.

Séance du 19 Juillet

M. Julien Lefebvre, membre résidant, qui quitte Lille, est, aux termes du règlement, proclamé membre correspondant.

M. Chon lit le rapport suivant sur un volume des Mémoires de l'Académie de Dijon :

« Messieurs,

» L'histoire est vraiment une étude délicieuse : ce que j'y trouve surtout d'agréable, c'est le moyen qu'elle offre d'échapper au présent et de revivre dans le passé ; le temps écoulé peut être triste et douloureux, il n'est plus menaçant ; il émeut parfois, on ne le craint plus, *fugit irreparabile*.... Le présent, au contraire, et l'avenir pèsent souvent sur nous comme une réalité terrible ou comme un inconnu aux redoutables mystères. Mais lorsque nous remontons le cours des âges, lorsque notre esprit, oubliant un moment les choses d'aujourd'hui sans se préoccuper des choses de demain, s'enferme en la compagnie des morts, nous retrouvons cette paix profonde que l'actualité nous enlève.

» Eh ! que m'importent à moi qui aime à remuer l'antique poussière, que m'importent les agitations de notre misérable planète? sans doute le sol tremble, les trônes chancèlent et s'écroulent, les peuples murmurent et se préparent aux luttes meurtrières ; d'une extrémité de la terre à l'autre des bruits sourds annoncent l'orage ; souverains et sujets se lancent des regards de défiance ou de haine. Au milieu de l'épouvantement universel, moi, je saurai rester calme et bienheureux ; je veux ne m'inquiéter ni de Turin, ni de Rome, ni de Washington, ni de Paris ; je nargue la comète et ces autres météores qu'on appelle des héros, toujours prêts à porter l'incendie en quelque

coin du monde; j'ai une recette infaillible contre les inquiétudes et les maladies de notre folle époque; je n'entends rien, je ne vois rien de ce qui trouble les hommes, je m'enfonce en arrière dans l'histoire et.... j'ai la paix!

» Comprenez-vous l'exquise jouissance de l'historien, de l'archéologue par exemple, qui peut, quand il lui convient, s'abstraire entièrement dans l'étude de son choix? Voyez-le penché sur ce manuscrit, cette charte, ce souvenir précieux d'art ou de numismatique; est-ce qu'il y a pour lui un monde, une politique, des révolutions? Il est tout absorbé dans la contemplation du passé; il est devenu le contemporain de ses parchemins poudreux, de ses pièces rongées par la rouille. Que voulez-vous? Nul ne pourra se faire une idée des plaisirs de l'archéologue s'il n'a pas subi l'influence de cette noble et innocente passion; le palais fin et délicat d'un gourmet sait seul apprécier certaines friandises qu'un goût grossier méconnaît; il y a aussi pour le palais de l'archéologue de ces friandises dont il estime seul tout le prix. Alors, retiré dans son cabinet, la tête appuyée sur les deux mains, ne permettant pas aux rumeurs du dehors de venir le distraire, il déguste avec une sorte d'ivresse le morceau choisi que ses recherches lui ont procuré.

» Voilà pourquoi l'étude de l'histoire me semble si attrayante; elle donne la paix à celui qui s'y livre. Pour ma part, je l'avoue, je me sens heureux si je rencontre sur ma route quelques-uns de ces travaux qui m'arrachent momentanément aux tristesses du jour et je remercie de bon cœur l'homme aimable et laborieux qui me fait ce doux loisir.

» C'est sous cette impression de bonheur tranquille que j'ai lu les volumes des Mémoires de l'Académie de Dijon et de la Société de Douai, renvoyés à mon examen; j'ai pris un plaisir extrême aux articles d'histoire qu'ils contiennent, et je voudrais vous le faire partager. Quelques-uns de ces articles sont très-importants.

» Je trouve d'abord, dans les Mémoires de l'Académie de Dijon (Année 1858-1859, 2e série, tome 7), un travail de *M. Marcel Canat de Chizy*, intitulé : « *Marguerite de Flandre, duchesse de* » *Bourgogne, sa vie intime et l'état de sa maison.* » Ce titre vous montre déjà qu'il sagit d'un sujet qui se rattache à notre localité; c'est précisément par Marguerite, fille du comte Louis, que la Flandre est entrée dans la grande maison ducale de Bourgogne; veuve de *Philippe-de-Rouvre*, dernier duc de la première maison Capétienne, elle épousa en secondes noces Philippe-le-Hardi, fils du roi Jean, qui voulant le récompenser de sa belle conduite à Poitiers, lui donna le duché de Bourgogne qui faisait reversion à la couronne par la mort de Philippe-de-Rouvre. « Par ce » mariage on vit réunis sur l'écu de Bourgogne, les cotices de l'an- » tique duché, le lion de Flandre et les fleurs de lis de France. »

» La duchesse Marguerite de Flandre, femme d'un des princes les plus magnifiques, devait avoir une maison richement montée; celle-ci offrait, dans un cadre plus rétréci, à peu près les mêmes éléments et la même organisation que la maison du duc, son époux; les comptes journaliers de la dépense, comme ceux d'une ménagère, y étaient tenus régulièrement, minutieusement, avec des détails qui attestent un esprit remarquable d'ordre et d'économie.

» Quelle bonne fortune pour un amateur de curiosités historiques, de rencontrer quelques-uns de ces comptes où les articles les plus communs nécessaires à l'existence, voire d'une grande princesses, et rouvent à côté de ceux qui rappellent le train luxueux et compliqué de la cour la plus somptueuse ; il y a dans de tels documents un charme particulier d'intimité, d'imprévu et parfois de vulgarité bourgeoise, qu'assaisonne encore la naïveté du langage du XIVe siècle. M. de Chizy a donc mis la main sur les *escroes* ou rôles de la maison de la duchesse *Marguerite*, pendant l'année 1385, extraits, je crois, des archives de Dijon, et, par l'analyse de parchemins en apparence assez insignifiants,

il nous permet de jeter un œil indiscret sur les petits incidents de la vie domestique de ces personnages, que la sérieuse histoire nous présente toujours haut guindés et en cérémonie (1). »

« La maison ducale de Bourgogne était gouvernée par un » premier maître-d'hôtel, grand officier, ayant sous ses ordres » des maîtres-d'hôtel ordinaires, faisant le service par quartiers » de six mois. La dépense journalière était réglée par une » chambre aux deniers, qu'il présidait, et portée par des *Clercs* » *d'office* sur des bandes de parchemin séparées, dont le compte » et le décompte se faisaient au moyen de jetons ou *méreaux* » d'argent, c'était ce qu'on appelait *jetter la dépense*. L'opéra- » tion finie, le maître de la chambre aux deniers ajoutait au bas » du dernier rôle l'attestation du premier maître-d'hôtel et la » somme du jour. Ces comptes partiels, divisés par offices se » nommaient *escroes*; le relevé de chaque *escroe* était inscrit » plus tard sur un registre qui prenait le nom de *Contrerolle de* » *la dépense de l'hôtel de Monseigneur le Duc.* »

» La maison du duc était partagée en quatre offices principaux; *la panetrie*, *l'échansonnerie*, *la cuisine* et *l'écurie;* deux autres offices moins importants, *la fruiterie* et *la fourrière* étaient confiés à des officiers d'un rang subalterne. A ces différents services se joignaient encore ceux des chapelains, des aumôniers, de la vénerie, de la fauconnerie, de l'armurerie, des ménestrels, des fous, etc.; enfin venaient un nombre considérable de varlets, ce qui faisait une véritable armée marchant sous le grand maître-d'hôtel.

» La maison de la duchesse était en petit celle du duc; elle avait, dans une proportion moindre, les mêmes offices et par conséquent le même personnel.

» Les *escroes* de Marguerite de Flandre sont des bandes de

(1) On remarquera que le rapport dont je me suis chargé, ne pouvant être une œuvre entièrement originale, renferme une foule de citations textuelles qui sont indiquées par des guillemets.

» parchemin ayant une longueur de 30 à 50 centimètres sur 15
» à 20 centimètres de largeur, ils ne sont jamais écrits que d'un
» côté, au blanc, comme on disait; la dépense d'un jour forme
» une liasse de trois à cinq bandes.

» En tête de chaque rôle sont inscrits : la date d'abord, puis
» les noms de la duchesse et de ceux de ses enfants qu'elle avait
» avec elle ce jour-là; des grands seigneurs, bourgeois ou
» membres de députation, qu'elle reçut à sa table ou qu'elle
» hébergea; puis encore les noms des lieux où la duchesse dina,
» soupa et coucha. Outre ces indications, qui ne manquent pas
» un seul jour, ou trouve encore de temps en temps des renseigements sur les événements principaux de la journée, comme
» l'arrivée ou le départ d'un duc, du roi ou de la reine; le mariage d'un seigneur ou d'un simple varlet de l'hôtel; la mention d'une grande solennité religieuse ou de quelques cas de
» maladie. Tous ces faits quoique relatés d'une manière
» sommaire, ont une grande importance historique, et de leur
» ensemble résulte la chronologie la plus irrépochable. Par eux
» on sait jour par jour les lieux où séjournèrent le duc et la duchesse; on peut donc les suivre pas à pas, habiter pour ainsi
» dire avec eux et prendre part à toutes les occupations de la
» journée. Avec cette chronologie que je donnerai sous forme
» d'itinéraire, une date indécise sera fixée, et des obscurités
» pourront être rectifiées. Bien plus, par un seul coup-d'œil on
» pourra découvrir de véritables alibis historiques qui ont été
» peut-être la cause d'une longue suite d'erreurs.

» Après la courte phrase qui renferme les renseignements et
» forme comme l'intitulé du rôle, viennent, suivant l'ordre des
» services, tous les articles de la dépense du jour, depuis les
» plus fortes sommes jusqu'à celle d'une obole, avec le nom de
» l'officier qui l'a faite, le prix des objets achetés et des dettes
» payées, le tout compté en monnaie courante du lieu où l'on
» séjournait.

» On peut se faire une idée exacte de l'abondance des ren-
» seignements que renferme les escroes, à l'aide du calcul sui-
» vant: Chaque jour comprend 3 ou 5 bandes; en prenant le
» chiffre moyen de 4, on trouve 1460 bandes par an. D'un autre
» côté, chaque bande contient de 20 à 50 articles au moins; en
» prenant 35 pour moyenne, on trouve pour l'année le nombre
» de 51,100 articles..... Les comptes de la duchesse, pour
» cette année 1385 ne sont pas complets, et cependant ils ren-
» ferment au moins 30,000 articles. »

» Quelques lacunes se remarquent dans les comptes de 1385, cela tient à ce que le service de l'hôtel de la duchesse cessait, sauf celui de la chambre, du moment où elle se trouvait auprès de son époux et par conséquent les dépenses de l'un et de l'autre se confondaient dans le compte général de l'hôtel de Philippe-le-Hardi. Tels qu'ils sont, cependant, et réduits à une année, les *escroes* que M. de Chizy analyse, offrent le plus vif intérêt; avec leur aide nous pourrons suivre Marguerite de Flandre dans un de ces fréquents voyages qu'elle aimait, ou nous arrêter en sa compagnie dans ses châteaux de Rouvre ou de Germolles; voyages et séjours étaient des occasions de dépenses considérables, surtout lorsqu'elle invitait à sa table les personnages les plus importants, le roi par exemple et les princes du sang royal. Alors les *escroes* prennent un développement conforme à la prodigalité qu'exige la circonstance; mais nous préférons surprendre Marguerite en petit comité avec sa suite ordinaire et ses enfants; alors nous avons une plus juste idée de la vie intérieure d'une aussi grande dame.

» La duchesse de Flandre a donc résolu de se mettre en voyage; le maître d'hôtel reçoit ses ordres et aussitôt le service de la *Fourrière* se met en branle. Les fourriers partent en avant pour aller préparer le logement, à la première étape; si l'on n'a pas à sa disposition un château ducal, il faut se contenter de quelque auberge ou de la maison d'un bourgeois, mise en réqui-

sition « Le nombre considérable des *ramasses*, *balais et ormeaux* » qu'on usait alors, si l'on en croit les *escroes*, pour nettoyer les » murs et laver les planchers, donne une triste idée de la propreté » de ces logis improvisés. » Cette besogne finie, on sort les meubles de toute espèce contenus dans les charrettes de la Fourrière et le *maître tapissier* déployant les tapisseries de Flandre et d'Arras, les suspend contre les murs à l'aide de crochets; puis on fixe au plafond les *ciels* de lits. Ensuite on fait provision de paille fraîche ou *feurre*; quelquefois les *escroes* en mentionnent trente chariots pour un seul jour. A quoi sert une si énorme quantité de paille? D'abord à renouveler chaque matin les paillasses, mais surtout à joncher toutes les chambres, « usage » qui fera sourire les sybarites de notre âge et qui était commun » alors aux églises, aux écoles, aux établissements publics. — » La plus magnifique duchesse de la chrétienté ne craignait pas » de marcher et de coucher sur la litière; seulement, quand » la saison le permettait, au lieu de simple paille, on jonchait » les chambres d'herbes coupées menu et parfumées en les » mélangeant de plantes odoriférantes et chaque matin on *raf-* » *fraichissoit* ce verdoyant tapis. » La garniture des lits occupait ensuite la *fourrière;* on empilait les *couetres* et *coussins*, on étendait les draps, les *linceuls* et les toiles. Nous voyons dans les *escroes* que Marguerite se mettait en frais extraordinaires de couchage, si elle recevait le *roi;* un détail intime de ces comptes nous « apprend que le jeune Charles VI, âgé de 17 ans en » 1385, le fils de Charles-le-Sage, avait des habitudes assez ef- » féminées; ce prince étant venu à Corbeil rendre visite à la » duchesse, la chambre royale fut jonchée, non pas de paille et » d'herbe, mais de roses répandues à pleins paniers, et, chose » qu'on a peine à croire, le lit royal en fut rempli. — Le bateau qui » ramena Charles VI à Paris était également parfumé de fleurs » et en outre il renfermait un lit de feuilles semé de roses. »

» Les lits étaient ordinairement loués; cependant si la duchesse

s'arrêtait dans un château ducal, on y trouvait des lits à demeure; dès que l'on quittait le logis, les fourriers se servaient d'un « moyen bizarre pour mettre la couche de la duchesse à l'abri » des rats; le moyen consistait à suspendre le lit au plafond de » la chambre par quatre cordes passées dans autant de poulies. » On le laissait dans cette position jusqu'au retour.

» Cependant l'estomac de madame Marguerite se réjouit, paraît-il, de sucreries et de toutes sortes d'épices de chambre dont nous ignorons aussi bien les noms que le sens : les *fourriers* n'oublient pas de tirer les drageoirs de leurs étuis, de préparer sucre rosat, *manucristi*, *madrien*, *paste de Roy*, *pignolat*, anis, *corlande confis*, *gingembrat*, etc., etc.; la liste serait trop longue ; sur les *dressoirs* ils rangent les fioles d'eau de Damas pour la toilette, les savons, les oignes ou cosmétiques, et Jean, le varlet de l'eau, remplit abondamment les cruches. L'âtre, bien garni de bûches, de *costerets* et de *bourrées*, flambe déjà pour *oster le malayr ;* les chariots de la fourrière portent même dans des sacs de cuir les cendres destinées à alimenter chaque soir le foyer Maintenant l'illustre voyageuse peut arriver, tout est prêt.

» Madame la duchesse est partie dans son *char* appelé *curre ou cuerre*, véhicule de nouvelle invention qui devait émerveiller le peuple ; lourde machine probablement composée d'une caisse fermée et portée sur quatre roues ; un page a présenté l'*échelette* pour monter dans cette boîte branlante et dès que la duchesse y a été installée, le même page a enlevé l'échelle qu'il rapportera lorsque sa maîtresse voudra descendre ; au reste, si le char n'est pas suspendu, ce que les escroes ne laissent pas soupçonner, les cahots du chemin seront amortis par les moëlleux tapis armoriés de l'écu de Flandre et de Bourgogne qui ornent l'intérieur et par quatre carreaux de tapisserie bourrés de duvet.

» Toute la suite marche en avant ou en arrière soit en litière, soit à pied, soit dans des chariots couverts de toile cirée, selon la dignité, les fonctions ou l'importance du personnage. Pour les

transports de toute espèce, il faut quelquefois jusqu'à 500 chevaux, haquenées, chevaux de corps et chevaux de somme ou *sommiers*. Le soin de l'écurie est confié à une quantité innombrable de fonctionnaires hauts et bas, écuyers, maréchaux, palefreniers, varlets, chevaucheurs, sans compter les charrons, selliers et bourreliers. Au reste, Marguerite de Flandre semble avoir attaché beaucoup de prix, comme toute la noblesse du moyen-âge, à cette partie de sa maison; on voit par les renseignements des escroes avec quelle sollicitude les chevaux étaient gouvernés; on ne se contente pas de leur fournir un ordinaire substantiel de foin et d'avoine; au moment de partir, les écuyers font attention à ce que les pieds des nobles animaux soient emmiellés avec un mélange de miel, de fleur de farine et de *bran;* et quand le voyage doit être long, on emmielle toute l'écurie par mesure générale, souvent même les pieds des chevaux sont lavés avec du vin. Un service vétérinaire est placé à côté de l'écurie pour administrer les onguents chauds et froids, l alun, l'aloès, le vert de gris, la couperose, le sandragon, la *tourmentine*, *l'huile lorin* et autres drogues.

» C'est dans un ordre hiérarchique, pour éviter la confusion, que le cortége ducal s'avance vers sa destination; les écuyers de service, les cornettes déployées, en tête de chaque office, suivent tous la bannière du maître d'hôtel, qui lui-même reçoit les ordres directs de madame la duchesse.

» Mais quelle est cette pesante machine traînée à quatre chevaux sur une charrette et qui marche escortée d'un maître et d'un valet spécial? Elle semble entourée d'une vénération singulière; on veille tout particulièrement sur elle comme sur l'un des meubles les plus précieux de la maison. C'est en effet un objet très-rare et très recherché en 1385, que les princes seuls pouvaient se procurer et qu'ils menaient solennellement avec eux dans leurs voyages. Je veux parler de l'*horloge portative* « qui semble, si nous » considérons son volume, ne différer des horloges fixes » que par

cette locomotion difficile et coûteuse. Le fonctionnaire chargé de donner ses soins au meuble en question, est Messire *Jean l'Esperon*, surnommé *Jean de l'horloge*, le même qui sous le nom de Messire *Jean de l'aumône* distribue les charités de Madame Marguerite.

» Enfin le cortége de la duchesse est rendu soit à l'hôtellerie du Cygne, de Villeneuve-St.-Georges; soit à l'Ecu de France, du Bourget; à la Tête d'or, de Noyon; à St Martin d'Arras, ou à la Corne de Cerf, de Compiègne; et *que faire en un gîte à moins que l'on n'y mange?*. Aussitôt la *Paneterie*, *l'Echansonnerie et la Cuisine* vont entrer en exercice.

» La *Paneterie* est le plus noble de tous les offices de bouche » *pour l'hônneur du St. Sacrement de l'autel dont le pain est la* » *sainte chose dont le corps de Notre-Seigneur est consacré*». Après le Panetier vient l'Echanson avant tout autre office « *pour ce que* » *l'Echanson sert du vin dont se consacre le précieux sang de Notre-* » *Seigneur* ». L'un et l'autre commandent une troupe nombreuse de subalternes; ainsi le panetier fait travailler immédiatement par le boulanger et ses acolytes aux pains nécessaires dans le four de l'hôtel ou dans quelqu'autre four loué d'avance; une espèce particulière appelée *pain anglais*, fabriqué avec de la fleur de farine, celui que nous nommerions précisément à Lille *pain français* était confectionné pour la duchesse et ses plus illustres hôtes. Le Panetier a aussi dans son département la salade, le sel et la moutarde, surtout la moutarde, que l'on consommait énormément à la cour de Bourgogne, sans doute pour faire honneur à la ville de Dijon.

» Le duc possédait, on le conçoit, les meilleurs crûs de son fief si renommé en vins; il en avait dans les caves de ses châteaux des provisions ou *garnisons* complètes et quand la duchesse séjournait dans une des résidences de son époux, elle pouvait user largement des produits des clos « de Talant, de Chenove, de Marsau- » nay, de Pommard et de Volnay, » mais lorsqu'on logeait en

hôtellerie, il fallait avoir recours aux celliers des couvents voisins ou bien aux *vins d'achat* et alors on s'adressait aux vignobles les plus proches, qui n'étaient pas toujours les plus agréables; la duchesse elle-même était, autant que possible, fournie de vins de choix voiturés sur chariots dans des barils bien *estoupés* ; ces vins appartiennent ordinairement aux crûs de Bourgogne, sous le nom uniforme de *Beaune*; mais ce qui étonne fort les connaisseurs, c'est qu'au XIV.e siècle, en France, et qui plus est, à cette cour Bourguignogne, on paraît avoir prisé à l'égal des Beaunes les plus recherchés, le vin auvergnat de Saint Pourçain. Quant au goût particulier de Marguerite de Flandre, nous devons croire qu'elle avait un faible pour le *Grenache*, car on le voit mentionné constamment sur les rôles. « La duchesse ne se séparait jamais de deux » bouteilles de cuir réservées à ce vin favori et qu'on avait soin » de tenir toujours pleines. » Elle régalait volontiers ses visiteurs d'hypocras, vin d'honneur, chaud, sucré et épicé, dont une table seigneuriale devait être garnie; mais de toutes les liqueurs préparées, Madame Marguerite préférait le *galant*, appelé spécialement le *galant de Madame*. « Il ne fallait pas moins de huit jours » pour le confectionner et de 10 *charrettes de bûches* pour entre- » tenir la chaudière où l'on faisait bouillir la précieuse boisson. » Qu'était-ce que le *galant de Madame*? « Tout ce que nous en pou- » vons deviner, d'après les escroes, c'est qu'il se composait de » vin cuit avant la fermentation et saturé d'épices. »

» Si la cuisine n'avait pas, dans la hiérarchie des offices de la bouche, la dignité de l'échansonnerie et de la paneterie, on nous accordera certainement qu'elle avait une utilité au moins aussi grande; la préparation des mets qui devaient paraître sur la table de la duchesse exigeait un total d'environ 25 personnes depuis le *Queux Jacques de Mutte* jusqu'aux *Galopins*.

» Le gouvernement de la cuisine est une véritable *république démocratique* où la plus haute fonction est le produit du suffrage universel des marmitons et autres citoyens actifs de l'endroit :

Voyez-vous, « entre le dressoir et la cheminée, ce majestueux » personnage siégeant sur une haute chaise ou trône, » qui tient à la main une baguette en manière de sceptre? c'est le Président, le *Queux ;* il tient ses pouvoirs de l'élection : A chaque vacance de cet office respectable, les maîtres d'hôtel recueillent les voix des gens de la rotisserie, du garde-manger et de la saulcerie, et le duc ayant sanctionné le choix des électeurs, le *Queux* a droit à la plus rigoureuse obéissance. « C'est lui qui » reçoit les viandes de la main des écuyers dépensiers, qui dé- » signe les morceaux destinés à la table d'honneur, qui veille » à la confection des mets » et qui trempe au besoin son sceptre dans les sauces et bouillons pour certifier leur mérite. Sous ses ordres fonctionnent *Messe*, le potagier; le *Camus*, le saucier, *Petit-Jean*, le pâtissier; un *hâteur*, chargé du rôt, un *souffleur*, des *aides de potage* et de saulcerie, les *enfants* de cuisine, troupe de gens affairés, jaloux avant tout de contenter l'estomac d'une princesse dont la patience, si l'on s'en rapporte à l'impitoyable histoire, n'était pas la vertu dominante. Quand l'heure du repas était venue, « le *Queux* endossant un habit d'apparat. » prenait les plats des mains des cuisiniers pour les remettre » aux officiers immédiats de la table de Madame. »

» Ce serait ici le moment d'énumérer tous les approvisionnements que relatent les *escroes*, depuis la viande de boucherie jusqu'aux desserts; la liste en serait interminable et nous apprendrait que l'on mangeait alors ce que nous mangeons aujourd'hui. — En certains jours la besogne des officiers chargés de réunir les provisions de bouche devait être assez pénible, puisque nous trouvons que le 4 mai, après les grosses pièces de résistance, on consomma 54 cochons, 148 lapereaux, 1160 poulailles, 4,400 œufs, 20 douzaines de pâtés de bœuf, 18 douzaines de darioles et 24 douzaines de ravioles, 32 fromages et le reste à l'avenant. C'est qu'aussi ce soir-là le Roi était des invités. Entre autres plats curieux mentionnés dans les escroes, nous voyons

des galantines de poisson servies sur la table ducale et dont le menu se composait ainsi : 3 maquereaux, 18 brochets, 18 anguilles, 20 carpes et 16 brêmes, le tout mis en pâté pour le dimanche. *Les comptes* qui parlent de ces singulières macédoines donnent, sans explication aucune, la nomenclature d'une foule de friandises dont la composition reste inconnue pour nous; et pourtant combien ne nous serait-il pas agréable de savoir quels ingrédients entraient dans le *Champaignent*, dans le *Cailliez* de figues et dans la *Fourmentée!* M. de Chizy avoue humblement son ignorance en pareille matière, mais il se relève tout-à-coup; plus heureux que tel membre de l'Institut ou de l'Ecole d'Athènes qui vient de restituer quelque vieille inscription dont il ne restait que des lettres effacées, notre archéologue Bourguignon a restitué son vrai nom au *boichet* ou *bouchée* de Madame.

« Je puis annoncer à la postérité, s'écrie-t-il, que la bou-
» chée de Madame était composée de fine fleur de farine et de
» miel blanc, auxquels on ajoutait du levain; et quand je songe
» que c'est en Bourgogne que se confectionnait surtout cette
» friandise, dont la composition a tant d'analogie avec celle
» d'un des plus fameux comestibles de Dijon, je soupçonne que
» le *Boichet* est l'ancêtre du pain d'épice. C'est là une décou-
» verte qui m'est propre; combien de savants n'en firent jamais
» de plus belle! Et si la nonnette de Dijon trouve jamais un his-
» torien comme en a trouvé sa piquante sœur la moutarde di-
» jonnaise, j'espère bien que ma trouvaille aura dans sa future
» histoire, la place qui lui appartient. »

» On retrouve dans les *escroes* à peu près tous les fruits communs que nous connaissons; parmi les plus rares et servis dans les grandes occasions, nous voyons des dattes et des grenades, jamais d'oranges. Ce qui attire l'attention, c'est la cherté excessive des épices; « ainsi la cannelle et le gingembre coûtaient 25
» francs 50 cent. la livre; le girofle, 88 francs; le safran,
» 176 francs; le sucre blanc ou en pierre, 22 francs 50 cent. »

Les voyages des Portugais dans les Indes orientales et la découverte du Nouveau-Monde au XVe siècle n'avaient pas encore apporté sur les marchés de l'Europe ces denrées coloniales qui étaient de luxe au XIVe et ne paraissaient alors que sur les tables princières.

» Je ne relaterai pas les renseignements que renferment les *escroes* sur les ustensiles, la vaisselle, le linge, la buanderie, les tailleurs et brodeurs; nous n'en finirions pas. Un détail cependant doit être conservé, c'est le petit nombre de femmes attachées à la personne de la duchesse: à l'exception de mesdames de Sully, de Beauval et de Gazeran, dames d'honneur, à peine en trouve-t-on quelques-unes figurant parmi les lavandières; les *couturières* sont en général des hommes qui semblent être sous les ordres d'un *maître* tailleur, *Hennequin* d'Ypres.

» Marguerite de Flandre, pieuse et dévote princesse, devait nécessairement accorder beaucoup d'importance, dans sa maison, au service religieux, et pourtant les *rôles* de comptes si minutieux quand il s'agit des nécessités du corps, sont extrêmement sobres d'explications sur l'organisation de la *Chapelle*. Nous y voyons toutefois que le mobilier du culte exigeait parfois, pour être transporté, quatre charrettes et quinze à vingt chevaux, sans compter les montures du sommelier, du clerc et du fourrier de la chapelle et de leurs varlets

» Messire *Jehan l'Esperon*, qui avait, comme nous l'avons dit, le gouvernement de l'horloge, prenait aussi le titre de chapelain de Madame la Duchesse; celle-ci menait encore habituellement avec elle son confesseur, nommé *Beaupère*, qui, peut-être, servait aussi d'aumônier; à propos des aumônes de Marguerite de Flandre, nous nous reprocherions d'omettre un usage touchant, qui consistait à prélever sur le repas du riche la part de l'indigent. « Etienne, le varlet de l'aumône, faisait cette charitable » collecte, à la ronde, à chaque repas, dans de grands vases » nommés *les sceaux* de l'aumône. » On sait que dans notre

catholique Bretagne, chez le plus misérable paysan, il y a toujours le *couvert du Bon-Dieu*, c'est-à-dire le couvert du pauvre.

» Lorsque la duchesse logeait un dimanche ou un des jours de grandes fêtes dans une hôtellerie voisine d'une église ou d'un monastère, elle invitait le clergé à venir célébrer pour elle les saints mystères et ne manquait pas de le retenir à sa table. Les *escroes* nomment l'abbé du Jar, à Corbeil, l'abbé de St-Benigne et plusieurs chanoines, à Dijon, des Moines de Citeaux et d'autres encore.

» Marguerite ne se séparait guère de ses enfants; on rencontre souvent dans les *escroes* des détails relatifs à ses deux fils Jean de Nevers, grand chasseur, à l'âge de 15 ans, et Anthoine de Brabant, qu'on appelait spécialement *Monsieur*. Ce dernier, encore en bas âge, était malade et d'une faible constitution; « il » salissait quantité de robes, si l'on en juge par le savon qu'on » dépensait à les nettoyer chaque jour. En mère attentive, la » duchesse pensait à divertir et amuser ses enfants; à Corbeil, » on leur achète des lignes pour *pescheir poisson*; à la foire de » St-Claude, le petit *Antoine* est gratifié d'une *trompe* et de » quatre *floges* ou sifflets. Marguerite, d'ailleurs, ne s'oubliait » pas elle-même et comme elle aimait à filer, elle ne manquait » pas cette occasion d'approvisionner la quenouille d'une bonne » provision de fusées. »

» Les deux bâtards n'étaient pas toujours si généreusement traîtés que les fils légitimes, et cela était assez naturel; néanmoins on les rencontre parfois à la suite de la duchesse, sous la garde de leur varlet *Thevenin*, et il paraît qu'en tous cas on ne négligeait pas de les tenir propres, car nous remarquons, à Corbeil, le 15 juin, qu'il a été « payé *huit sous pour faire laver les testes et* » *rongner les cheveux des bastars de Flandre depuis Pasques* » *jusqu'au dit jour — six sous pour faire baigner et estuver les* » *dis bastars par ledit temps — six sous pour deux paires de*

» *gans de chien pour les dessus et huit sous pour faire garnir et* » *rapareiller quatre paires de chausses pour eux.* »

» Nous n'avons pas encore parlé du service médical de la duchesse; il n'était pas nombreux en voyage; en cas d'insuffisance, on avait recours aux gens de l'art des localités dans lesquelles on s'arrêtait et qui tiraient de cette circonstance le droit de s'intituler médecins de *Monseigneur le Duc*. Marguerite avait d'ailleurs auprès d'elle un *physicien* en titre, qui ne la quittait jamais, et probablement un *chirurgien ou surgien*, et un *barbier*. Le *physicien* avait nom maître *Dymanche d'Alexandre ;* le *surgien* tenait la seconde place dans la hiérarchie médicale; le *barbier*, placé au bas de l'échelle, maniait spécialement la lancette et le rasoir.

» Comment passer sous silence, dans l'armée qui suivait Marguerite, le corps si nécessaire des mousquetaires.... à genoux, autrement dits *apothicaires?* Ceux-ci étaient, cela se conçoit, placés encore plus bas que les barbiers; leur privilége exclusif est suffisamment connu. M. de Chizy fait remarquer « que » leur arme, aujourd'hui à peu près hors d'usage et qui n'appar- » tient plus qu'à l'histoire, servait alors journalièrement, comme » le prouve un vrai compte d'apothicaire qui fait partie de son » cabinet.

» Mais il faut bien noter qu'en cette matière on distinguait » deux cas : il y avait clystère et lavement; celui-ci ne coûtait » guère que 4 sous, tandis que le clystère en valait 10, et quand » il était *doré* son prix montait jusqu'à 21 sous parisis au moins. » Il les fallait de cette sorte à Messire de la Trémouille: Or, ces » 21 sous, au pouvoir actuel de l'argent, valaient 70 fr. 25 cent. » prix honnête pour un clystère, mais qui semble prouver l'estime » qu'on faisait, au point de vue médical, de certains métaux pré- » cieux. Avouons cependant que nous ne nous attendions pas à » trouver l'or potable affecté à un tel usage.

» Les autres parties *divisées et ordonnées* du compte de maistre

Estienne *Pasté* et de maître Boissonnet, apothicaires du duc à Paris et à Dijon ne sont pas cotés à des prix moins exorbitants, puisqu'on y voit un emplâtre magistral ou selon la formule, porté à 20 sous ou 67 *fr.* 50 *cent.* Le reste en proportion.

» Quand nous aurons mentionné les employés de la vénerie, de la fauconnerie, nous aurons énuméré à peu près tous les offices de la maison de Marguerite de Flandre : je me trompe, il faut encore citer les *fous, les jongleurs et ménestrels.* « La duchesse » avait *quatre fous* traînés avec leurs deux varlets dans un *chariot* » de 4 à 8 chevaux. Ils recevaient 16 *sous* par jour ; l'un d'eux » s'appelait Guillaume *Fouet*, l'autre *l'Abbé*. Les *Ménestrels* » *Chanteurs et Jongleurs* destinés, comme les fous, à égayer » Madame et ses enfants se nommaient l'un le *Poupart*, l'autre » *Thonelier*, un troisième, maître *Passe-passe.* » Ils étaient probablement de tous les voyages ; leurs noms se retrouvent dans plusieurs *escroes* avec la gratification qui leur était attribuée.

» Maintenant, à quel chiffre pouvait monter la dépense, par année, de Madame Marguerite de Flandre ? M. de Chizy a essayé de l'établir, et après avoir additionné tous les services, tous les frais de chaque jour, gages, pensions, gratifications, aumônes, il est arrivé à ce résultat: qu'en 1385, la duchesse a dû dépenser, au taux actuel de l'argent, une somme de 2,382, 449 francs. « Tel était, à en croire les escroes, vers la fin du XIVe » siècle, le budget de ménage d'une princesse de haut rang.

» L'intéressante étude de M. De Chizy se termine par un itinéraire de la duchesse, par des spécimens des *escroes* et par des tableaux dressés avec soin, en forme d'appendices, pour fixer le prix des viandes, du blé et des vins.

» Je crains fort, Messieurs, que cette analyse d'un seul article des mémoires de l'académie de Dijon, vous ait paru trop longue ; si j'ai réussi, au contraire, à vous faire partager le plaisir que m'a causé la lecture du travail de M. Marcel Canat de Chizy, j'espère que vous vous joindrez à moi pour remercier l'auteur, de ses recher-

ches qui, outre l'importance qu'elles ont aux yeux de l'amateur de curiosités, contribuent pour une bonne part aux progrès de la science historique.

N. B. — Les tableaux qui suivent le travail de M. de Chizy sont très-précieux : ils font connaître, comme nous le disons plus haut, la valeur des aliments de première nécessité; les *escrocs* offrent aussi un intérêt tout particulier en ce qu'ils permettent de comparer le prix de la main-d'œuvre, le taux des salaires, la rémunération du travail au XIVe siècle et les mêmes valeurs à notre époque. Nous recommandons ces renseignements aux économistes.

» Dans ce même volume des Mémoires de l'Académie de Dijon se trouvent une traduction des Syracusaines de Théocrite, par M. Stiévenard ; et plus loin, sous la forme d'une lettre à son Exc. M. le Ministre de l'Instruction publique, une critique de l'historien Dion Cassius dans le récit de la Conquête de la Gaule, par M. Rossignol.

» Le premier travail est précédé d'une introduction très-bien faite sur le caractère historique, moral et littéraire du charmant drame du poëte grec, et complété par des notes surtout philologiques qui aident à l'intelligence du texte souvent obscur de Théocrite. M. Stiévenard a eu l'idée de diviser l'Idylle en scènes, comme une petite comédie, de lui donner la forme dramatique, qui n'est pas celle de l'original ; peut-être cette forme ajoute-t-elle encore de l'intérêt à cette piquante et délicieuse peinture des mœurs antiques.

» La lettre de M. Rossignol sur la valeur historique de Dion-Cassius est un à-propos. On sait qu'une discussion extrêmement curieuse est ouverte sur le véritable emplacement d'Alésia ou Alise, ville de la Gaule transalpine où Vercingétorix soutint contre Jules César le siége qu'on peut appeler le dernier effort de l'indépendance gauloise. Jusqu'à nos jours, les historiens s'appuyant sur le témoignage et les descriptions de Jules César lui-

même, dans ses Commentaires, avaient placé Alise près de Semur en Auxois, dans le bassin de la Seine ; mais un nouveau système d'interprétation topographique et géographique est venu tout-à-coup contredire l'opinion reçue et a transporte Alésia dans le Jura, près de Salins. Les partisans de ce dernier emplacement ont en leur faveur Dion-Cassius, historien grec qui vivait 250 ans environ après la conquête des Gaules. M. Rossignol n'a pas de peine à démontrer combien le témoignage de Dion-Cassius est insignifiant à côté de celui de Jules César; il fait ressortir, à l'aide d'une critique impitoyable, toutes les erreurs, toutes les inexactitudes, dont fourmille l'ouvrage de l'historien grec, au moins en ce qui concerne neuf années de la conquête. J'avoue qu'après la consciencieuse et savante étude de vérification à laquelle M. Rossignol s'est livré, j'ai été confirmé dans l'opinion que, pour ma part, je m'étais dès longtemps faite de l'immense supériorité historique, sous tous les rapports, des immortels *Commentaires* de Jules César, sur l'ouvrage assez indigeste, quoique très-utile, de Dion-Cassius. Cette critique me paraît sans réplique et ruine de fond en comble l'autorité sur laquelle s'appuient principalement les savants, plus ingénieux que vrais, qui veulent donner Alesia au Jura et l'enlever à la Bourgogne.

» Quant aux articles scientifiques du volume de l'Académie de Dijon : 1° *Catalogue des Insectes Coléoptères du département de la Côte d'Or* (suite), par M. Rouget ; 2° *Une visite à la grotte de Fouvent : ossements fossiles et débris de l'industrie humaine, mémoire posthume de M. Nodot*, — je confesse mon incompétence et je les adresse à ceux de nos honorables confrères auxquels la géologie et l'histoire naturelle sont familières. »

M. DE COUSSEMAKER lit une *Etude sur Adam de la Halle considéré comme musicien.*

L'auteur fait voir que les trouvères du XIIe et du XIIIe siècles, à la fois poètes et musiciens, composaient non-seulement des

mélodies, mais aussi des pièces harmoniques; Adam réunissait les qualités de mélodiste et d'harmoniste. Après une courte exquisse biographique du trouvère artésien et une notice sur ses ouvrages, M. de Coussemaker se livre à l'étude de ses compositions musicales; il s'occupe d'abord des compositions mélodiques; il étudie les airs de *Robin et Marion*, ceux des chansons et des jeux-partis, les compare entre eux et détermine ce qui les distingue les uns des autres. Arrivant ensuite aux compositions harmoniques d'Adam de la Halle, l'auteur fait ressortir leur importance pour l'histoire de l'harmonie. Dans ses rondeaux comme dans ses motets, Adam de la Halle montre, en l'art d'écrire, une habileté au-dessus de celle de ses contemporains. Enfin M. de Coussemaker examine, au point de vue musical, la petite pièce intitulée: *Robin et Marion*, considérée à juste titre comme le premier essai de l'opéra-comique, et signale toute la grâce que la pièce reçoit des mélodies fraîches et élégantes dont le trouvère a parsemé sa charmante pastorale dramatique.

M. Hinstin rend compte d'un volume des Mémoires de l'Académie de Caen.

Séance du 2 août.

M. Delerue, au nom d'une commission composée de MM. Guiraudet, Dupuis, Delerue, fait le rapport sur la candidature au titre de membre résidant de M. Aimé Houzé de l'Aulnoit, avocat.

On procède ensuite au scrutin et M. Houzé de l'Aulnoit est proclamé membre résidant.

M. Benvignat, au nom du bureau et de la Commission du Musée Wicar réunis, fait le rapport suivant sur l'*OEuvre pie Wicar*.

« **Œuvre pie Wicar**, tel est le titre que Wicar a donné à une fondation créée par lui dans son testament en date du 28 janvier 1834, expliquée par acte de son héritier fiduciaire en

date du 17 mai de la même année et en vertu dudit testament; elle a pour but de fournir à des jeunes gens, natifs de Lille, qui se destinent à l'étude des beaux arts, les moyens de pouvoir séjourner à Rome pendant quatre années, sous certaines conditions spécifiées par le testateur et dont voici la teneur :

Extrait de l'acte du 17 mai 1834.

« Quant aux rentes des capitaux appartenant à l'Œuvre pie, son fondateur a voulu qu'elles fussent employées à doter d'une pension de vingt-cinq écus par mois ( ) autant de jeunes gens dédiés à l'étude de la peinture, de la sculpture et de l'architecture, que le permettra le montant net de ces rentes, avec certaines conditions et restrictions qui seront ci-après spécifiées.

» Dans le cas où, en outre des deux pensions accordées déjà par le défunt lui-même, le montant des revenus permettrait d'en assigner quelque autre, il a conféré au Corps municipal de la ville de Lille le droit de nommer les jeunes gens à la jouissance de cette pension, lorsque ceux-ci réuniront les qualités requises ci-après.

» Ces jeunes gens devront être natifs de Lille et appartenir aux trois classes de peinture, de sculpture et d'architecture, c'est-à-dire un pour chaque classe, toutefois que les revenus de l'Œuvre pie seront suffisants pour trois pensionnaires; s'ils n'étaient pas suffisants, il devra en être toujours choisi un pour la peinture et un autre tour-à-tour pour les deux autres classes.

» La nomination aura lieu en concours, et le susdit Corps municipal, d'après le vote de l'Académie royale des sciences, d'agriculture et des beaux-arts de la ville de Lille, choisira toujours celui qui montrera le plus d'habileté, de dispositions, d'instruction et de qualités pour faire honneur à la patrie et aux beaux-arts.

» Les jeunes gens choisis devront se rendre à Rome pour s'adonner à l'un des trois arts prescrits par le fondateur de l'Œuvre pie et y rester pendant quatre ans entiers; pendant ce temps ils jouiront de ladite pension, mais jamais au-delà; ils devront mener une bonne conduite, soit morale, soit civile, être assidus aussi à l'étude, et donner quelques preuves de leur application; ils seront à cet effet surveillés par la congrégation des royaux établissements français à Rome, aux députés

(1) 1612 fr. par an.

» de laquelle, réunis en séance, le testateur a conféré la faculté de sus-
» pendre la pension, et même de la supprimer, si les jeunes gens venaient
» à commettre quelque faute grave ; la suspension ou la suppression aurait
» lieu en vertu d'une délibération prise à la majorité des voix et dans la-
» quelle seraient exprimés les motifs de l'une ou de l'autre.

» La maison sise à Rome rue del Vantaggio, marquée des numéros de
» la ville 5, 6, 7, 8 ne devra pas être aliénée, mais conservée pour l'avan-
» tage des pensionnaires ; le sieur Camille Domeniconi aura pendant sa
» vie, la jouissance du grand atelier avec une petite chambre, avec
» défense cependant de pouvoir le louer, sous peine de l'immédiate dé
» chéance du droit de continuer à en jouir. En raison de ces dispositions,
» le même sieur Domeniconi sera tenu d'avoir soin du reste de la maison,
» sans pouvoir prétendre à aucun traitement, jusqu'à l'arrivée des pen-
» sionnaires, et tant que ledit héritier fiduciaire ou les administrateurs
» *pro tempore* ne croiront point devoir en disposer autrement.

» Les objets en plâtre laissés par le testateur seront exceptés de la
» vente desdits objets de beaux-arts ; ils ne pourront jamais être aliénés,
» devant servir à l'avantage des mêmes pensionnnaires. »

Par lettre en date du 20 juin 1861, M. le Maire de *Lille* informe la Société Impériale des sciences, de l'agriculture et des arts, que deux de ces pensions sont disponibles et qu'il y a lieu de donner suite à cette partie du testament de Wicar.

Des termes de l'acte qui précède, nous concluons que Wicar a voulu donner à la Société le soin d'établir les concours et de désigner, après examen, les candidats par ordre de mérite ; et au Corps municipal la mission de choisir les pensionnaires d'après cette liste.

Deux pensions sont disponibles en ce moment :

La première est réservée à la peinture sans pouvoir jamais changer de destination.

La seconde est attribuée, à tour de rôle, à la sculpture et à l'architecture en donnant d'abord, à mérite égal, la préférence à la sculpture.

Mais avant de rédiger un programme de concours, il importe de dire un mot sur l'art à notre époque et de bien nous entendre

sur la marche à suivre dans les examens et les jugements en ce qui concerne la peinture.

L'Ecole Française est divisée en deux catégories.

Dans la première viennent se ranger ceux qui, abstraction faite du style qu'ils recherchent et du goût qui les dirige, étudient religieusement les grandes règles de l'art, et en cherchent les éléments dans l'étude approfondie de l'antique, de l'anatomie, de la perspective et du dessin.

Dans l'autre catégorie, nous comprendrons les jeunes gens qui ne sont dirigés que par leurs instincts naturels, et ne veulent se soumettre à aucune étude méthodique, ne recherchant rien au-delà de la représentation des objets vulgaires qu'ils ont pu voir, dédaignant toutes les ressources classiques de la peinture, la science proprement dite, sans laquelle les plus brillantes créations de l'esprit ne pourraient se produire dignement. Cependant il faut le dire à regret, ces jeunes gens trouvent quelquefois des admirateurs sans instruction spéciale, qui les encouragent dans cette voie funeste, et qui par un vain caprice mettent au-dessus des qualités solides dont les écoles anciennes nous donnent de si beaux exemples, cette futile adresse qui consiste dans un assemblage de tons plus ou moins agréables aux yeux, mais dénués de formes et inintelligibles pour l'esprit.

Nous ne pensons pas que la Société soit disposée à favoriser les adeptes de cette dernière catégorie, imitateurs d'individualités bizarres, que la mode n'a que trop préconisées, comme cela se produit aux époques de décadence.

Pour répondre aux intentions du fondateur de l'œuvre Pie, nous aurons à rechercher un mérite véritable dans les candidats, et c'est en exigeant d'eux une instruction déjà solide et des dispositions exceptionnelles pour la pratique des beaux-arts, que nous les garantirons eux-mêmes d'amères déceptions pour l'avenir.

Ainsi, pour les peintres, il est évident que Wicar a eu en vue

de favoriser la peinture historique et monumentale. C'est vers ce but que les élèves doivent tendre, et leurs études chaque année devront donner la preuve de leurs progrès dans cette voie.

Nous dirons la même chose pour la sculpture et pour l'architecture.

Si les moulages ont multiplié les moyens d'apprécier les chefs-d'œuvre de l'art sculptural, cette appréciation ne peut être faite qu'isolément, et c'est dans les grands monuments de Rome qu'il faut aller chercher les applications de la sculpture aux édifices. Si les études que les artistes-architectes peuvent faire à Rome sont loin de répondre aux besoins de l'architecture moderne, il reste hors de doute que la connaissance acquise des beautés de l'art antique et même de celles de l'art du moyen-âge et de la renaissance dont l'Italie fournit de beaux exemples, influera par la suite sur leurs propres conceptions.

Tel est, ce nous semble, le véritable esprit de la direction que la Société est appelée à imprimer aux travaux des artistes lillois, qui recevront, grâces aux libéralités du testateur, une instruction complète avec laquelle ils pourront plus tard se livrer librement à leurs inspirations personnelles.

On peut être d'autant plus sévère dans le choix des pensionnaires, que l'intention de Wicar était d'envoyer en Italie des sujets très capables, puisqu'il a prévu le cas où il ne s'en trouverait pas pour profiter des fonds disponibles ; auquel cas les administrateurs de l'œuvre sont chargés de capitaliser les revenus.

CONDITIONS DU CONCOURS.

« Les candidats devront fournir :

» 1° L'extrait de leur acte de naissance pour prouver qu'ils sont nés à Lille, et qu'ils ont moins de trente-un ans au moment de l'ouverture du concours.

» 2° Un certificat de moralité et de bonne conduite délivré par les professeurs ou par les commissions des Écoles d'où sortent les candidats ;

» 3° Présenter une composition exécutée par eux :

Pour la peinture — Un tableau ;
Pour la sculpture. — Un bas relief ou une statue ;
Et pour l'architecture. — Un projet rendu.

ÉPREUVES.

» *Pour la peinture :* Exécuter dans un délai déterminé par le Jury :

1° Un dessin d'après l'antique ;
2° Une tête d'expression :
3° Une figure peinte d'après nature ;
4° Une esquisse sur un sujet donné.

» Le candidat sera en outre examiné sur l'anatomie et la perspective.

» *Pour la sculpture :* Exécuter dans un délai déterminé par le Jury ;

1° Un dessin d'après l'antique ;
2° Une tête d'expression ;
3° Une figure modelée d'après nature,
4° Une esquisse modelée sur un sujet donné.

» Le candidat subira un examen sur l'anatomie, les principes de la géométrie relatifs à la mise au point et sur les éléments de la perspective.

» *Pour l'architecture :* Exécuter dans un délai déterminé par le Jury :

1° Une esquisse sur un programme donné ;
2° Une épure de géométrie descriptive sur un programme proposé ;
3° Un dessin d'ornement et de figure.

» Plus un examen oral sur les mathématiques, la perspective » et la construction.

COMPOSITION DU JURY.

» La Société Impériale des sciences, de l'agriculture et des arts institue les examinateurs du concours

» Ils seront au nombre de cinq pour chaque catégorie, savoir

Pour la peinture.	Trois peintres. Un architecte. Un anatomiste.
Pour la sculpture.	Trois sculpteurs. Un architecte. Un anatomiste.
Pour l'architecture.	Trois architectes. Un ingénieur. Un mathématicien.

» Le résultat des examens sera l'objet d'un rapport détaillé d'après lequel la Société formera la liste des candidats, par ordre de mérite, pour être présentés à la nomination du Corps municipal, suivant l'expression du testament.

Les programmes et le rapport sont approuvés par la Société, qui décide qu'ils seront adressés à M. le Maire de la ville de Lille.

M. Cox lit un rapport sur une communication de M. Vattemare relative à une nouvelle matière textile appelée *fibrilia*; le rapporteur pense qu'en l'état, il n'y aurait pas d'économie à substituer cette matière au coton, et que si le coton venait à manquer ou à être rare, il serait plus avantageux d'employer le lin comme on le fait actuellement que de lui faire subir les opérations destinées à le transformer en fibrilia.

Séance du 16 Août.

M. Bos rend compte d'une *Note sur la masse des comètes*, par M. Roche, membre correspondant.

Il est donné lecture d'une notice *sur le souterrain du canal de Roubaix*, par M. Davaine, ingénieur en chef du Pas-de-Calais, membre correspondant.

M. Corenwinder, au nom d'une commission composée de MM. Garreau, Corenwinder, Dareste, rapporteur, fait le rapport sur la candidature au titre de membre correspondant de M. Jules Morière, professeur d'histoire naturelle à la Faculté des sciences de Caen.

On procède au scrutin, et M. Morière est proclamé membre correspondant.

M Eschenauer rend compte en ces termes du livre de M. Jules Simon, intitulé l'*Ouvrière :*

« Messieurs,

» C'est, à travers toutes les périodes de son histoire, l'éternel honneur de la philosophie spiritualiste d'avoir d'abord entrevu, puis, grâce à l'influence de l'Evangile, compris et proclamé la haute dignité, les devoirs impérieux et l'impérissable destinée de l'homme qu'elle s'efforce d'orienter dans le monde où si souvent il fait fausse route. Heureux, oui, vraiment heureux le sage qui, se recueillant en lui-même, trouve le repos et la paix dans les études dignes de son choix et s'applique de toutes les forces de son âme à l'amélioration de soi-même et de ses frères. Tout l'intéresse, tout l'émeut, tout l'encourage dans le passé qu'il scrute, dans le présent qu'il observe, dans l'avenir qu'il pressent.

» Il travaille, il croit, il espère, il aime enfin : toutes conditions d'une belle harmonie dans l'exercice de ses facultés et d'une incomparable satisfaction pour sa conscience. Il peut, après le labeur du jour, savourer en paix son loisir et, sans méconnaître combien peu il a fait en présence de ce qu'il doit faire encore, se dire avec le poëte :

..... Deus nobis hæc otia fecit.

» Ces réflexions se sont pour ainsi dire imposées à notre esprit à mesure que nous avancions dans la lecture attentive de *l'Ouvrière*, le dernier ouvrage de M. Jules Simon, que vous avez bien voulu confier à notre examen. Grande est notre tâche, d'abord parce que le sujet en lui-même est grand, que dis-je? il est immense; puis parce que, traité avec une vraie éloquence, celle d'un cœur droit et sympathique mis au service d'une haute raison, une analyse, quelle qu'elle soit, en sera toujours froide et imparfaite; enfin parce que nous ne nous dissimulons pas combien, ici même, des juges plus autorisés d'un ouvrage déjà populaire auraient mieux réussi que nous dans le compte-rendu qu'il s'agit d'en faire.

» Toutefois nous n'en sommes pas moins reconnaissant de ce que l'occasion nous a été fournie de faire de *l'Ouvrière* une étude spéciale. Notre tâche, telle qu'elle nous apparaît, serait remplie, si, non content de vous faire partager le sérieux plaisir que nous a procuré la lecture de ce livre, nous réussissions à fixer sur lui votre attention et celle des hommes d'action capables de vous seconder dans l'application des moyens que M. Simon propose pour améliorer, en vue de la vie de famille, le sort de la classe ouvrière, surtout parmi les femmes. C'est là le côté le plus remarquable de son travail remarquable à tous égards, bien qu'il ne veuille pas en convenir. Dans une lettre d'envoi précédant l'ouvrage, il nous écrivait, le 25 mai dernier, avec l'accent d'une parfaite sincérité :

« Je ne saurais vous dire, Monsieur, avec quelle passion je » souhaite de contribuer à l'amélioration matérielle, et surtout et » bien plus, à l'amélioration morale du sort des ouvriers. Je suis » profondément reconnaissant à ceux qui me viennent en aide » dans cette œuvre ; je puis dire avec vérité que le sujet est trop » profondément grave pour que je daigne me souvenir que le » livre est de moi. Le livre ne vaut rien, mais la cause est sainte. »

» Simple et noble langage auquel nous souscrirons tous, sauf ce jugement trop modeste : « Le livre ne vaut rien. » Puisse-t-il valoir beaucoup en définitive, aux yeux même de son auteur, par les progrès qu'il aura fait faire à « la sainte cause » qu'il défend ! Cela dit, entrons en matière, il en est temps.

I.

» *L'Ouvrière* reproduit, avec de nouveaux développements, les articles que M. Simon a publiés, il y a quelques années, dans la *Revue des Deux-Mondes* sur le salaire et le travail des femmes. L'auteur en a fait un traité substantiel, nourri de faits et d'idées, plein de renseignements exacts et précieux ; en un mot et selon sa pensée, un vrai « livre de morale. » Mais écoutons-le parler :

« Je n'ai voulu, en l'écrivant, qu'ajouter un chapitre au traité du *Devoir*, publié il y a quelques années. M. Louis Reybaud, M. Blanqui, M. Audiganne et, avant eux, M. Villermé, ont fait des enquêtes approfondies sur l'état de l'industrie dans notre pays ; pour moi, je suis occupé exclusivement du sort des ouvriers et principalement de celui des femmes. J'ai consacré plus d'une année à visiter les principaux centres industriels, et j'avoue avec tristesse que mes craintes les plus vives ont été partout dépassées. Ce sont des souvenirs qui ne me quitteront plus. Je voudrais faire passer dans l'âme de mes lecteurs une partie des impressions que j'ai ressenties et leur inspirer l'ardent désir de porter remède à tant de souffran-

ces. J'ose dire qu'on peut se fier à mes renseignements. Je n'ai pas tout vu et je ne dis pas tout ce que j'ai vu ; mais il n'y a pas une seule des misères que je raconte dont mes yeux n'aient été témoins et dont mon cœur ne soit encore oppressé. »

» Cette préface mériterait d'être citée tout entière, car elle révèle les grands principes développés dans le corps de l'ouvrage et l'esprit qui a dicté ce dernier. Quelque affligé qu'il soit des misères qu'il a vues, l'auteur n'en reconnaît pas moins « l'heureuse transformation qui s'est accomplie dans la condition sociale des ouvriers depuis un demi-siècle. » L'égalité devant la loi comme hommes et comme ouvriers ; la libérale diffusion de l'instruction primaire par la loi de 1833, due à la généreuse initiative et à l'énergique persévérance de M. Guizot, ministre ; l'institution des crèches et des asiles ; la loi sur les logements insalubres ; la création des bains et des lavoirs publics ; les sociétés alimentaires qui centralisent les achats pour vendre en détail au prix du gros ; les progrès de l'industrie ; les caisses d'épargne ; les sociétés de secours mutuels et les caisses de retraite qui donnent à l'ouvrier le moyen de lutter contre ses trois grands ennemis : le chômage, la maladie et la vieillesse ; les mesures habiles prises pour l'hygiène et la sûreté des ouvriers dans les manufactures : toutes ces améliorations et bien d'autres encore, l'auteur les signale avec plaisir comme autant de conquêtes de l'esprit moderne. « Mais, ajoute-t-il, il y a dans notre organi-
» sation économique un vice terrible qui est le générateur de la
» misère et qu'il faut vaincre à tout prix si l'on ne veut pas
» périr; c'est *la suppression de la vie de famille.* »

» Autrefois l'ouvrier était une force intelligente, il n'est plus
» aujourd'hui qu'une intelligence qui dirige une force. La consé-
» quence immédiate de cette transformation a été de remplacer
» presque partout les hommes par des femmes, en vertu de la loi
» de l'industrie qui la pousse à produire beaucoup avec peu d'ar-
» gent et de la loi des salaires qui les rabaisse incessamment au

» niveau des besoins du travailleur....» Ce n'est pas que la condition matérielle des femmes employées dans les fabriques soit très-mauvaise. Le mal, « c'est que la femme, devenue ouvrière, » n'est plus une femme. » Elle ne préside plus à la vie de famille, les enfants sont abandonnés à des mercenaires. « Donc, il n'y a » plus de famille... De là, une mortalité effrayante, des habitudes » morbides parmi les enfants qui survivent, une dégénérescence » croissante de la race, l'absence complète d'éducation morale. » Au sortir de l'atelier, le père rentre dans un taudis souvent infect qui ne mérite pas le nom de chez-soi. Fatigué, avide de distractions, il cède aux séductions du cabaret, et là, santé, force, pécule, tout s'engouffre, et le paupérisme augmente « au milieu d'une industrie qui prospère. . .

» Mais qu'est-il besoin, Messieurs, de s'étendre davantage sur les maux que vous avez reconnus dans la ville même de notre demeure, ville qu'il faut placer au premier rang pour son industrie comme pour son paupérisme? N'avez-vous pas, justement alarmés du spectacle de tant de misères sans cesse étalées sous vos yeux, chargé spontanément, l'an dernier, une commission nommée dans votre sein du soin d'étudier le grand, le redoutable problème qui se dresse devant nous? Comme M. Jules Simon, vous avez reconnu qu'à un si grand mal moral il faut opposer autre chose que de simples moyens matériels. La hausse même considérable des salaires ne mettrait, vous le savez comme lui, fin au paupérisme qu'à la condition d'être accompagnée d'une réforme profonde dans les mœurs.... Il faut, à ce mal moral, un remède moral. Il s'agit de sauver l'ouvrier par lui-même en lui inspirant le goût du travail et de l'économie, en le rattachant à la vie de famille et en ramenant celle-ci à des conditions aussi favorables que possibles dans les circonstances actuelles.

» Telle est aussi la pensée dominante, l'idée mère de M. Simon. Il n'a point la prétention de changer « la situation de fond

» en comble, par quelque grande découverte » Il ne rêve pas des transformations chimériques, des bouleversements inattendus ; il hait l'utopie, mais il se passionne volontiers pour les améliorations possibles. Il ne se dissimule point le mal, qu'il appelle affreux; mais il ne se berce pas, lui et ses lecteurs, d'illusions dangereuses, non plus qu'il ne s'abandonne à un lâche découragement. Il ne vous annonce pas quelque grand coup de foudre qui va tout changer en un instant : mais il vous soumettra, après une patiente et laborieuse exposition de la situation actuelle de l'ouvrière, quelques réflexions utiles, quelques avis salutaires. La vie de famille, c'est là véritablement l'unité qui préside à son sujet. C'est là le point de départ et le but de tout son travail. C'est là aussi ce qui le signale à votre attention, ce qui le distingue avantageusement de tous ces réformateurs malheureux, appelés *socialistes*, qui prétendraient absorber la famille dans la société. M. Simon, lui, va comme toute bonne méthode l'exige, du simple au composé, du particulier au général, de l'individu à l'espèce, de la famille à la société. Sans méconnaître la force salutaire de l'association, il veut avant tout, dans son intérêt même, agir sur les éléments individuels qui la composent.

» Or, c'est bien là qu'il en faut revenir toujours, surtout dans nos temps où le panthéisme fait de si rapides progrès et tend à dissoudre jusqu'à la conscience de l'individu, tout en niant la personnalité de Dieu et par cela même qu'il la nie.

« Le grand péril des âges démocratiques, soyez en sûrs», écrivait, il y peu d'années, un écrivain moraliste, publiciste éminent, » c'est la destruction ou l'affaiblissement excessif des parties du » corps social en présence du tout. Tout ce qui relève de nos jours » l'idée de l'individu est sain, tout ce qui donne une existence à » part à l'espèce et grandit la notion du genre est dangereux (1).»

» M. Simon semble s'être inspiré de cette grande et belle pensée dont les conséquences sont incalculables, en s'appliquant à relever partout dans ses écrits le sentiment de la dignité morale

(1) A. de Tocqueville. Cf. Revue des Deux-Mondes, 1 juillet 1861.

de l'homme aux yeux de l'homme lui-même. C'est aussi la tendance heureuse de plusieurs philosophes de l'école spiritualiste tels que MM. E. Saisset, Janet et autres (1). »

» Dans la grande question qui nous occupe, il n'a pas failli à sa noble mission. Il veut élever le niveau moral et intellectuel de l'ouvrier. Il veut affranchir l'ouvrière surtout du tribut honteux qu'elle paie à l'ignorance, à la malpropreté, au désordre, au dérèglement, à l'oubli de tous les devoirs les plus essentiels à son sexe. Il veut la relever à ses propres yeux et aux yeux de ceux qui la font travailler, non pour l'enorgueillir, mais pour la préserver de la misère physique et morale, matérielle et spirituelle.

» S'adressant à la charité elle-même, publique ou privée, cette auxiliaire bénie des réformes qu'il envisage, il ne lui épargne ni les conseils, ni les sévères leçons :

« Que la charité, dit-il, qui éparpille ses trésors, qui les perd, qui les répand quelquefois au détriment de ceux qu'elle croit soulager (il va sans dire que telle n'est pas la vraie charité) n'abandonne plus au hasard, aux inspirations d'une pitié aveugle, ses ressources et son dévouement. Qu'elle accepte pour principe que c'est surtout en ranimant les sentiments de la famille qu'elle pourra retremper les caractères et centupler l'énergie individuelle, que c'est là le vrai, le seul service que l'homme puisse rendre à l'homme ; qu'elle donne à la famille un nid où elle puisse vivre ; qu'elle proscrive ces logements inhumains où la santé serait un miracle ; qu'elle affranchisse les petits budgets de toutes ces usures innocentes qui naissent d'une mauvaise organisation des ressources domestiques, et, par les achats à termes, par le fractionnement infini des denrées, obligent le pauvre à payer les objets de première nécessité deux fois plus cher que le riche ; qu'elle organise ce qu'on pourrait appeler un outillage intelligent de la vie de famille par les lavoirs, les bains, les bibliothèques

(1) *La Famille*, par Janet, 4e édition.

circulantes ; qu'elle multiplie les écoles pour les enfants et pour les adultes ; qu'elle apprenne au travailleur que le travail et la propriété ont des intérêts solidaires en lui rendant la propriété accessible au moyen du système des arrentements et des annuités ; qu'elle lui donne la sécurité pour lui et les siens par les associations de secours mutuels et les caisses de retraite pour la vieillesse. N'est-ce pas là une noble tâche, une œuvre libérale, fortifiante, consolante, une solution lente et laborieuse, il est vrai, mais prudente et sûre du problème de la misère ? On peut, sans augmenter le revenu du travailleur, accroître son bien-être, en l'aidant à mieux diriger ses dépenses ; on peut augmenter son revenu sans toucher à l'organisation générale de l'industrie, en fortifiant et développant sa volonté. Toutes ces réformes tiennent en un seul mot : restaurer la vie de famille. L'école de la volonté, c'est le foyer domestique. C'est de là, c'est de ce centre béni que sortent les grandes affections et les caractères fortement trempés pour la lutte et pour le travail. La force productive et la prospérité intérieure d'un peuple dépendent avant tout de ses mœurs. J'ai cherché à le démontrer. Je mets mes efforts sous la protection de toutes les femmes. C'est leur cause, puisque c'est la cause du devoir et des saintes affections de la famille ; c'est la cause de tout ce qui porte un cœur généreux. Je voudrais l'avoir mieux servie. Je ne crains pas de ne pas venir à propos. Quelle que soit l'importance des événements qui s'accomplissent loin de nous, il y aura toujours de la place, dans les préoccupations des esprits sérieux, pour une question de justice et d'humanité. »

II.

» Tel est, Messieurs, le programme que M. J Simon s'est tracé à lui-même et qu'il a suivi conciencieusement dans son livre. Nous n'entreprendrons pas de vous engager ici dans un examen détaillé qui aurait le double inconvénient d'être long et fort aride, à côté du beau travail que chacun peut et doit lire. Qu'il nous suffise de vous dire que l'auteur a divisé tout naturellement son sujet en deux grandes parties distinctes qui nous

présentent, d'une part, l'état actuel de la situation et les maux qu'il entraîne après lui ; de l'autre, les remèdes qu'il serait utile d'y apporter. La première expose la condition des ouvrières tour-à-tour dans les grandes fabriques, telles que celles de la soie à Lyon ; dans les filatures et les tissages mécaniques qui ont pour caractères distinctifs la force de la vapeur ou la force hydraulique pour agent et l'agglomération en masse des ouvriers ; et enfin, dans la petite industrie qui se partage les petits métiers, les uns ayant, les autres n'ayant pas l'aiguille pour instrument. Fidéle au principe de la vie de famille qu'il défend, l'écrivain philanthrope n'a pas de peine à montrer la supériorité, au point de vue de la morale, du travail isolé sur le travail en atelier, et du travail de la campagne sur le travail des villes. « Comme il » n'y a pas, dit-il, de religion sans un temple, il n'y a pas » de famille sans l'intimité du foyer domestique (1). » Or, dans les conditions actuelles de la grande industrie, le foyer domestique existe à peine pour l'ouvrier qui trouve difficilement à se loger au sein de nos grandes et populeuse cités. Là encore, avec la cherté excessive des subsistances, nous rencontrons la femme isolée, l'ouvrière dans le sens le plus pénible du mot, et près d'elle, pour compagnon fidèle, le spectre hideux de la misère qui l'entraîne à tant de désordres. M. Simon établit avec une désolante rigueur l'humble budget d'une couturière obligée de se suffire pour la plupart du temps avec un franc vingt-cinq centimes par jour. Il en est réduit à déplorer les séductions nombreuses auxquelles plusieurs de ces pauvres filles succombent trop souvent, et à décerner un juste tribut d'éloges à celles qui résistent à tout plutôt que de faillir à la voix du devoir.

» Il en conclut que l'abri tutélaire du toit domestique est plus nécessaire à la femme elle-même qu'à ceux qui dépendent de son affection et de ses soins. Ce n'est pas seulement son bonheur qui

(1) Page 89.

est impossible hors de la famille, c'est sa sécurité, c'est sa vie (1). »

» Occupons-nous maintenant des remèdes proposés par notre auteur. Il les ramène tous à ce titre général : *Du salut par la famille*. Nous avons déjà dit qu'il lui paraît impossible de résister au courant envahissant de l'industrie, et qu'il prétend, non bouleverser l'état actuel des choses, ce qui serait insensé, mais l'améliorer autant que possible, graduellement et sans relâche. Or nul ne s'étonnera si, dans ce but, il insiste sur la nécessité de donner un plus grand développement à l'instruction populaire basée sur les principes éternels de la religion, c'est-à-dire sur l'éducation morale et chrétienne, d'en faire apprécier, par de sages dispositions les bienfaits aux ouvriers des deux sexes et de tout âge ; d'affranchir l'enfant à peine formé du rude ou stupéfiant labeur qui l'atrophie bientôt physiquement et moralement, et l'élever de manière à ce qu'il se rende plus utile à lui-même, à la famille et à la société ; enfin, d'étendre et de multiplier les institutions qui, par la prévoyance, rendent les ouvriers solidaires les uns des autres, les relient à leurs patrons et les prémunissent contre les mauvais jours.

» Mais nous avons hâte d'arriver à un remède plus neuf que ces derniers et directement applicable à notre situation locale, puisqu'une récente et heureuse expérience, dans un milieu non moins industriel que le nôtre, en a démontré l'excellence. Nous voulons parler de la réforme des logements d'ouvriers et des cités ouvrières établies par la société industrielle de Mulhouse. Il est aisé de voir, à la lecture de son travail, combien M J. Simon se préoccupe à juste titre des mauvaises conditions hygiéniques dans lesquelles se trouve la classe ouvrière, surtout relativement au logement. Il nous en citera des exemples, un surtout qui nous touche de près. « Pour les caves de Lille, » dit-il,

(1) Page 266.

bien que le nombre en soit considérablement réduit par l'habile initiative de la Municipalité lilloise, « ceux qui les défendent, » fussent-ils Lillois, ne les ont pas vues. Il en reste une au n° 40 » de la rue des Étaques, de cette rue que M. Blanqui a rendue » si célèbre. L'échelle appliquée sur le mur est si raide et en si » mauvais état, qu'on fera bien de la descendre très-lentement. » Il y a tout juste assez de jour pour lire au bas de l'escalier; » on n'y lirait pas longtemps sans compromettre ses yeux : le tra » vail de la couture est donc dangereux à cette place; un pas » plus loin, il est impossible, et le fond de la cave est entièrement » obscur. Le sol est humide et inégal, les murs sont noircis par » le temps et la malpropreté. On respire un air épais, qui ne peut » jamais être renouvelé, parce qu'il n'y a d'autre ouverture que » le soupirail. L'espace de trois mètres sur quatre, est singuliè- » rement rétréci par une quantité d'ordures de toutes sortes..... » La femme qui loge au fond de cette cave n'en sort jamais, elle » a soixante-trois ans, le mari n'est pas ouvrier; ils ont deux » filles, dont l'aînée a vingt-deux ans. Ces quatre personnes » demeurent ensemble et n'ont pas d'autre domicile. »

» Il y a là une double erreur, j'en demande pardon à notre auteur : ces pauvres gens que nous avons été voir, ont *un autre domicile*, celui de l'hôpital; *la femme sort souvent* de son chenil pour se réfugier en cet asile souvent trop petit, comme chacun sait, pour la ville de Lille. Mais il est vrai qu'elle ne voit guère le soleil que pour se rendre à l'hôpital. Condamnée d'ailleurs à l'immobilité par son extrême faiblesse, il lui faut, me disait le mari, pour éviter les escaliers, son logement actuel qui seul, après un grenier, est accessible à la modicité de ses ressources. Il paie 5 francs par mois. Cet exemple n'est pas isolé. Nous en pourrions citer bien d'autres, par exemple la cave de la rue de la Clef, n° 8.

» Mais caves ou greniers, chambres étroites et obscures, taudis humides et infects, tout cela, Messieurs, ne vous est que trop

connu. Que résulte-t-il de l'état misérable de ces logements? C'est que l'ouvrier n'ayant pas un *chez-soi* suffisant pour sa famille entassée, souffrante, rachitique, cherche ailleurs un repos, une distraction qu'il devrait trouver avant tout dans sa propre maison. Je sais que d'autres causes bien moins excusables que celle-là s'y joignent pour l'éloigner des siens, et que les ouvriers les plus adonnés au cabaret ne sont pas toujours les plus misérables. Mais niera-t-on que l'idée de rattacher l'ouvrier au foyer domestique par l'agrément de son intérieur ne soit une idée juste et féconde? Dira-t-on que cet ouvrier n'a que ce qu'il mérite, et qu'avec un peu d'économie prélevée sur ses trop fréquentes libations il aura un logement plus salubre? S'il y a du vrai dans cette objection, ce vrai n'est que relatif, car chacun sait combien, à Lille par exemple, les logements d'ouvriers sont difficiles à trouver et combien ils sont généralement négligés et malsains.

» Ce qu'il faut à la santé physique et morale de l'ouvrier, de l'ouvrière surtout, s'ils ont famille, c'est l'air, le jour, l'espace; c'est par-dessus tout peut-être, le chez-soi, le *home* privé, individuel, sanctuaire de la famille. Ne parlons donc, que pour les mentionner en passant, des cités ouvrières communes, sortes de caravansérails ou de casernes immenses, construites depuis peu d'années, parfois avec trop d'entraînement et d'appareil, dans une très-louable intention sans doute, pour parer aux inconvénients qui sautent le plus aux yeux; mais encore impuissantes à sauvegarder les intérêts sacrés de la vie de famille, parce qu'elles rapprochent trop les individus les plus divers, sans distiction d'âge ni de sexe. D'ailleurs l'ouvrier n'aime pas à être caserné. Il n'a pas, l'expérience l'a démontré, la propension que Fourrier lui supposait pour le phalanstère.

» Autre chose est la cité ouvrière, telle que l'a conçue et réalisée l'association des plus notables industriels de Mulhouse, qui n'ont fait, peut être sans le savoir, que généraliser avec un louable

désintéressement une entreprise fructueuse de la spéculation parisienne. Un constructeur avait établi, il y a quelques années, en vue de la classe ouvrière, une douzaine de châlets provisoires sur les terrains vagues de Rochechouart (Butte Montmartre), couverts depuis peu par un quartier magnifique. Nous y avons visité souvent des familles d'ouvriers qui y vivaient heureuses, et avons été à même de nous assurer du succès de l'entreprise. Mais la société de Mulhouse a ajouté à cette donnée élémentaire des attraits et des avantages inappréciables pour l'ouvrier et particulièrement pour l'ouvrière mère de famille.

»Nommer les Dollfuss, les Kœchlin, les Schlumberger, les Zuber, les Schwartz et autres, c'est les recommander à l'attention, à l'imitation de tous les hommes influents qui, comme eux, comprennent largement et noblement leur mission en même temps que les intérêts de l'industrie. Que dis-je ? MM. les fabricants du Nord n'ont qu'à prendre exemple sur eux-mêmes pour arriver au même résultat favorable. Voici un trait raconté par M. Simon, tel qu'il s'est passé à Roubaix. Il contient en germe, et pour ainsi dire à l'état d'embryon, le système de cités ouvrières que nous voudrions préconiser avec notre auteur :

« Un riche fabricant de Roubaix avait un chauffeur, habile ouvrier mais adonné à l'ivrognerie. Un jour, en sortant du cabaret, l'ivrogne fait une chute et se casse la jambe. C'était un homme intelligent quand il avait sa tête à lui. A peine sur son lit de douleur, l'inquiétude de l'avenir des siens le saisit. Son patron le rassura. « Je vous ferai soigner à mes frais, lui dit-il, et quant à votre famille, elle touchera tous les jeudis votre semaine, comme si vous étiez au travail. Une fois guéri, vous me rembourserez au moyen d'une retenue sur le prix de vos journées. » La maladie fut longue, et le remboursement dura un an. Comme le salaire était élevé, la famille put vivre, à force d'économie, avec la part qui lui restait. Pendant ce temps-là, l'ouvrier s'abstint du cabaret, travailla constamment, vécut en bon père de famille. L'année finie, le patron lui proposa de persévérer pendant deux ans encore. « Vous épargnerez douze cents francs, lui dit-il, c'est le

prix de la maison que je vous loue : dans deux ans vous serez chez vous, vous serez un propriétaire. » L'ouvrier consentit : les deux ans passèrent bien vite. A la première paye après la maison soldée, on voulut donner au chauffeur la totalité de ce qu'il avait gagné dans la semaine. « Gardez, gardez, dit-il, dans quinze mois j'aurai acheté la maison voisine. » Il en a trois aujourd'hui. Sa femme est devenue marchande. L'ancien ivrogne se retirera bientôt avec une honnête aisance, presque de la richesse. La propriété a fait ce miracle. »

» Cet instinct de la propriété inné chez tout homme, Messieurs les industriels de Mulhouse l'ont mis à profit dans l'intérêt commun des patrons et des ouvriers, pour restaurer parmi ces derniers les habitudes salutaires de la vie de famille. Ils ont, avec l'appui du Gouvernement toujours empressé à favoriser de pareilles entreprises, formé une compagnie d'actionnaires s'engageant à ne prélever que 4 °/₀ sur leurs avances et à renoncer à tout autre bénéfice.

» Cette compagnie a affecté son capital à la construction de petites maisons d'ouvriers, dites cités, pouvant loger une ou plusieurs familles toutes indépendantes les unes des autres. Ces maisons sont isolées et séparées entre elles par de beaux jardins qui les environnent (1). Elles forment ensemble une sorte de ville nouvelle tout près de Mulhouse, dans une belle et vaste plaine, en très-bon air et bâtie à cheval sur le canal qui entoure la métropole manufacturière de l'Alsace. Tirées au cordeau, et riantes dans leur régularité, les rues de cette ville-campagne portent des noms bien faits pour stimuler le goût des grandes entreprises, l'ardeur et la persévérance au travail Ce sont des noms tels que ceux de Napoléon, de Papin, de Lavoisier, de Thénard, de Kœchlin, de Dollfuss, etc. Sur la place Napoléon située au centre, et à laqnelle aboutissent les rues principales, s'élèvent deux grandes maisons, renfermant, l'une, bains et lavoir, l'autre, restaurant, boulangerie, bibliothèque et maga-

(1) Voir le *Magasin Pittoresque* janvier et février 1861, qui en donne un dessin fort bien fait et une description minutieuse. Cf. l'*Illustration* 1861.

sins. Une grande salle d'asile très-bien tenue complète cet heureux ensemble d'institutions. Enfin, la société a consacré une de ces maisons au logement d'un médecin et d'une diaconesse ou sœur de charité protestante. On sait que la population de Mulhouse appartient presque tout entière à cette communion. A côté de ces maisons isolées, s'en trouvent d'autres alignées côte à côte et disposées pour servir de logements aux célibataires. Ils se soumettent tous librement à une sorte de police intérieure à l'observation de laquelle le directeur veille avec une bienveillante fermeté.

» Moyennant une première mise pour frais de contrat et de mutations et une prime assez légère payée en sus du loyer, prime qui n'équivaut certainement pas à ce qu'il dépenserait follement au cabaret, un ouvrier devient, au bout de quatorze années, propriétaire d'une maison, voire même d'un jardin....

» Nous n'insisterons pas sur les conséquences incalculables d'une si heureuse et intelligente combinaison. Ce qui vaudra mieux que toutes les démonstrations, c'est le fait. « Au bout de » six ans, 403 familles d'ouvriers de Mulhouse sont propriétaires » de leur maison et de leur jardin ou en train de le devenir; » 403 familles qui connaîtront le doux mot de foyer domestique, de maison paternelle, d'héritage. « Héritage! Mot nouveau dans l'histoire d'une famille d'ouvriers. » Qui n'en comprendrait la portée pour l'individu, pour la famille, pour la société tout entière? Terminons en disant avec notre auteur :

« En visitant la cité ouvrière de Mulhouse, on sent un vif désir de voir une si belle institution se propager par toute la France, et on ne peut s'empêcher d'être surpris que l'exemple donné par Mulhouse, il y a six ans, n'ait pas encore porté des fruits ailleurs.

» L'agrandissement de Lille va permettre au bureau de bienfaisance de créer une cité ouvrière, et M. Dorémieux en a déjà les plans tout prêts; M. Scrive a pris les devants à moins d'une lieue de Lille; mais pendant qu'on est ailleurs aux projets et aux tentatives, Mulhouse a taillé dans le grand et réalisé ce que d'autres rêvent.

» Il faut en faire honneur à la société industrielle de Mulhouse. On ose dire qu'il n'y a pas d'académie en Europe qui ait déployé autant d'intelligente activité, ni rendu des services aussi éminents à la cause de l'industrie et à celle de l'humanité. »

» Pleinement persuadé de la vérité et de la justesse de ces réflexions, nous avons eu à cœur de les soumettre à cette assemblée, jalouse non-seulement de faire avancer la science et les arts, mais encore de travailler au bien-être moral et physique de chacun.

» Il nous a semblé, Messieurs, qu'en pareille matière votre initiative ne serait pas sans importance, même en dehors de toute démarche officielle. Vos travaux ont quelque retentissement dans le public. Puisse notre faible voix ne pas se perdre dans le vide! Lille, cité opulente et prospère, malgré la crise qu'elle traverse, — elle en triomphera, nous en avons la conviction, grâce à son amour du travail et à sa probité reconnue en affaires, — Lille vient de s'agrandir. Déjà elle respire plus librement dans sa vaste enceinte. Dans ses immenses faubourgs s'ouvrent de belles et fertiles plaines favorables à l'établissement de cités ouvrières du genre de celles de Mulhouse. Là on peut les multiplier, car là aussi on peut tailler dans le grand et réaliser ce que nous avons rêvé. » Puisse-t-on, au moins, en faire bientôt un essai consciencieusement préparé! Puisse-t-il réussir, et réussir au-delà de toute attente! C'est le vœu que nous formons, et, en terminant, nous remercions la Société pour l'intérêt avec lequel elle a accueilli ce Rapport, tout en la priant de prendre sous son bienveillant patronage une idée que nous croyons éminemment utile dans l'intérêt de tous, patrons et ouvriers, et en particulier pour l'assainissement et l'embellissement de la ville de Lille agrandie » (1).

MM. Rouzières et Bachy rendent compte de divers ouvrages renvoyés à leur examen.

(1) Voir trois articles dans le journal *le Temps*, 26, 28 oct. et 8 nov. 1861.

Séance du 6 Septembre.

M. Corenwinder donne l'analyse d'un Mémoire adressé par M. Kuhlmann pour prendre date, et concernant la découverte qu'il a faite *d'une couleur bleue préparée avec l'huile de coton.* (V. les mémoires de 1861).

M. Corenwinder donne communication de la suite de ses *recherches sur la migration du phosphore dans la mer et les cours d'eau.*

Il est fort difficile de découvrir le phosphore dans la mer, quoiqu'il y en ait incontestablement, puisque les plantes marines en contiennent ainsi que les animaux inférieurs tels que les acalèphes, les actinies et tous les zoophytes. Ce corps s'y trouve probablement en combinaison avec les détritus organiques provenant de la décomposition des êtres qui ont vécu dans son sein.

Dans les cours d'eau, la présence du phosphore n'a pas encore été constatée d'une manière certaine. Il y a cependant des phosphates en proportion notable dans les dépôts qui se forment dans le lit des rivières et dans les cendres des lentilles qui croissent à la surface des eaux tranquilles. Ces lentilles, comme tous les végétaux, renferment une quantité de phosphore variable suivant l'époque de leur développement et qui devient à peu près nulle lorsqu'elles approchent du terme de leur existence.

Lorsque des plantes marines qui ont cessé de végéter sont rejetées par la mer sur le rivage, on ne trouve plus de phosphore dans leur squelette blanchi et desséché. Dans un précédent travail, M. Corenwinder a annoncé que les cendres du tissu cellulaire et fibreux des végétaux terrestres sont également dépourvues de cet élément.

L'enveloppe calcaire des mollusques ne contient pas de phosphore. Dans les mollusques eux-mêmes, au contraire, il y en a

une proportion notable. La nature est trop avare d'un principe si précieux. si utile aux fonctions de l'être vital pour en donner aux coquilles qui ne sont que des abris pour les animaux qui les habitent.

Vauquelin a trouvé le phosphore en abondance dans la liqueur séminale des animaux supérieurs. M. Corenwinder a annoncé précédemment que le pollen des fleurs ainsi que les spores des cryptogames en renferment aussi une proportion élevée. Il annonce aujourd'hui que dans la laitance des poissons on en découvre une forte quantité, et ce qui est remarquable, c'est qu'il existe une analogie parfaite entre les cendres de la liqueur séminale, celles de la laitance et celles du pollen.

Séance du 20 Septembre.

M. Deplanck lit à la Société deux fables.

M. Delerue lit un rapport sur le recueil intitulé *les Jeux floraux*, et sur un volume des *Mémoires de l'Académie de Bordeaux*, qui avaient été renvoyés à son examen.

Séance du 4 octobre.

M. Lamy, au nom de la commission de l'Ecole des chauffeurs, fait le rapport sur les examens des élèves chaufeurs en 1861, et propose à la Société d'accorder un certificat de capacité à six de ces élèves et une médaille à l'un d'eux. — Ces propositions sont adoptées par la Société.

Une discussion s'engage sur la situation de l'Ecole des chauffeurs, et la Société charge M. Lamy de rédiger un rapport sur ce sujet.

M. Aimé Houzé de l'Aulnoit rend compte de la relation d'un voyage dans le Sahara algérien, par M. le lieutenant-colonel de Colonges.

M. Lamy communique, au nom de M. d'Henry, préparateur à la Faculté, un Mémoire *sur un cadran musical transpositeur.* (V. les Mémoires de 1862).

Séance du 18 octobre.

M. Guiraudet, au nom d'une Commission composée de MM. Fiévet, Bos et Guiraudet, fait le rapport sur la candidature au titre de membre résidant, de M. David, professeur d'analyse à la Faculté des sciences.

On procède au scrutin et M. David est proclamé membre résidant.

M. Lamy soumet à la société le rapport sur la situation de l'Ecole des chauffeurs, et sur les motifs qui doivent lui mériter le patronage du gouvernement. — Ce rapport est approuvé, et sera transmis à M. le Préfet du Nord et à M. le Maire de la ville de Lille.

M. Chrestien lit un travail *sur la situation économique du département du Nord* (V. les Mémoires de 1861).

M. Guiraudet présente une *note sur un point de la théorie des surfaces courbes et sur les points singuliers des courbes planes* (V. les Mémoires de 1861).

M. Lamy communique une *note sur la vision stéréoscopique sans le secours du stéréoscope* (V. les Mémoires de 1861).

M. Delerue rend compte d'un volume des Mémoires de l'Académie de Bordeaux.

M. Girardin analyse une brochure de M. Gos sur l'établissement des prairies artificielles.

Séance du 8 Novembre.

La Société nomme les diverses commissions chargées de juger les ouvrages et les mémoires envoyés pour les concours.

M. Kuhlmann présente un travail *sur l'emploi des sels de baryte dans la teinture* (V. les Mémoires de 1861).

Séance du 22 novembre.

La Société décide qu'un concours pour les pensions instituées par Wicar sera ouvert le 13 janvier 1862 et approuve la rédaction des affiches destinées à annoncer ce concours.

M. le Président donne lecture de la lettre suivante de S. Exc. M. le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes;

« Monsieur le Président,

» La distribution solennelle des récompenses accordées aux sociétés savantes, à la suite du concours institué pour 1860, aura lieu à la Sorbonne, sous ma présidence, le 25 novembre prochain.

» Des prix et des mentions honorables ont été attribués, sur la présentation des sections d'archéologie et d'histoire du comité, aux sociétés des départements qui m'ont adressé les travaux les plus complets pour la préparation du Dictionnaire topographique et du répertoire archéologique de la France. Des difficultés sérieuses ayant déterminé la section des sciences à suspendre les études relatives à la description scientifique de la France, j'ai désiré cependant donner un témoignage d'intérêt aux sociétés

scientifiques qui avaient déjà bien voulu répondre à mes intentions, et à celles de ces associations qui se sont le plus distinguées par leurs travaux personnels.

» J'ai l'honneur, Monsieur le Président, de vous informer qu'une médaille d'or a été accordée à la Société Impériale des Sciences et Arts de Lille pour être déposée dans ses archives et qu'elle aurait à désigner deux de ses membres auxquels pourront être décernées une médaille d'or et une médaille d'argent.

» Je serais très-heureux, Monsieur le Président, qu'il vous fût possible d'assister à la distribution des récompenses du 25 novembre.

» Recevez, Monsieur le Président, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

» *Le Ministre de l'Instruction Publique et des Cultes*,

» *Signé*, ROULAND. »

La Société désigne, à l'unanimité .

M. DELEZENNE, pour la médaille d'or,

M. LE GLAY, pour la médaille d'argent.

Elle décide, en outre, que M. le Président sera chargé de la représenter à la distribution des prix aux sociétés savantes, qui doit avoir lieu le 25 novembre, et d'exprimer à M. le Ministre toute sa gratitude pour la distinction dont elle a été l'objet.

Sur la proposition de son bureau, la Société arrête qu'à l'avenir les pièces et mémoires envoyés à ses concours devront être remis avant le 15 octobre, et qu'un délai de plus d'un an pourra être accordé pour certaines questions proposées.

La Société entend ensuite les rapports sur divers concours, et vote sur les conclusions de ces rapports.

Séance extraordinaire du 29 novembre.

Cette séance est présidée par M. Milne-Edwards, membre correspondant de la Société, président de l'Académie des Sciences, et vice-président de la section des sciences du Comité des Sociétés savantes.

M. de Coussemaker rend compte, en quelques mots, de la mission qu'il a remplie à Paris le 25 novembre dernier, comme président. Il met sous les yeux de la Société la médaille d'or qui lui a été décernée par S. Exc. M. le Ministre de l'Instruction publique, et il explique ensuite que, grâce à un défaut de redaction qui s'est glissé dans la lettre adressée le 19 novembre par M. le Ministre, la Société a cru pouvoir désigner M. Le Glay pour recevoir l'une des médailles attribuées à deux de ses membres; or, l'intention du Ministre est que ces deux médailles soient réservées, pour cette année, à deux membres de la section scientifique. Il y aura donc lieu de désigner un autre membre pour la deuxième médaille.

M. Milne-Edwards prend la parole pour donner quelques explications au sujet de l'incident dont M. De Coussemaker a rendu compte. Il rappelle que le désir de M. le Ministre de l'Instruction publique est de donner une nouvelle impulsion aux travaux des sociétés savantes des départements et de signaler à l'attention publique, soit au moyen de distinctions spéciales, soit autrement, les services rendus aux sciences et aux lettres par les membres de ces compagnies; que, conformément à ces vues, S. Exc. a institué des récompenses applicables d'une part aux recherches historiques et archéologiques, d'autre part aux sciences mathématiques, physiques ou naturelles; enfin que les récompenses affectées aux travaux historiques et archéologiques

ont été décernées à la suite d'un concours spécial dont le programme était fixé d'avance, tandis que celles relatives aux sciences sont destinées aux sociétés et aux hommes qui, loin de Paris, ont le plus contribué au développement de nos connaissances scientifiques. M. Milne-Edwards ne peut donc qu'applaudir à la proposition faite dans la dernière séance par M. Kuhlmann de désigner pour la médaille d'or le vénérable et infatigable M. Delezenne, qui est à la fois le doyen d'âge de la Société et le dernier survivant des fondateurs de cette compagnie. La désignation de M. Le Glay pour la médaille d'argent aurait certainement obtenu tous les suffrages dans la grande famille des hommes d'étude, aussi bien que dans le sein de la Société, si cette médaille avait pu être attribuée à un homme voué aux travaux historiques ou archéologiques; car les services rendus de la sorte par ce savant laborieux et éminent sont conuus et appréciés partout; M. le Ministre en sait toute la valeur, et comme témoignage de sa haute estime pour M. Le Glay, S.Exc. vient de lui conférer le titre d'officier de l'Instruction publique, distinction qui n'est accordée que bien rarement à des personnes qui ne font pas partie du corps enseignant. Mais comme cette médaille appartient aux sciences mathématiques, physiques ou naturelles, et que, par conséquent, il devient indispensable de la donner à un homme dont les travaux soient relatifs à l'une de ces trois branches des connaissances humaines, M. Milne-Edwards propose à la Société de la décerner à M. Kuhlmann.

Il comprend que la société ait pu hésiter à établir une différence entre deux de ses membres les plus anciens, qui ont rendu des services égaux à l'enseignement des sciences à Lille, qui sont placés au même rang éminent dans l'estime publique et qui ont obtenu l'un et l'autre la plus haute faveur que l'Institut de France pouvait leur accorder : le titre de correspondant de ce corps savant; il comprend qu'elle aurait voulu pouvoir désigner

ex æquo MM. Delezenne et Kuhlmann pour la médaille d'or et que n'ayant à sa disposition qu'une seule distinction de cet ordre elle ait tenu compte de l'ancienneté des services. Mais puisque la Société n'est appelée maintenant à décerner dans l'ordre des Sciences qu'une médaille d'argent, il pense qu'elle ne pourrait recevoir une meilleure destination qu'en l'offrant à M. Kuhlmann. Aucune des récompenses mises à la disposition des Sociétés savantes par M. le Ministre ne pourra être mieux placée et aucun choix ne répondrait plus complètement à la pensée de S. Exc.

La Société, à l'unamité, désigne M. Kuhlmann pour recevoir la médaille d'argent accordée par M. le Ministre.

M. Delezenne lit un Mémoire intitulé : *les Pigeons voyageurs*. (V. les Mémoires de 1861.)

La Société entend ensuite les rapports sur plusieurs concours et vote sur les conclusions de ces rapports.

Séance du 6 décembre.

La Société procède au renouvellement de son bureau pour 1862. Sont nommés :

Président.	MM.	Lamy.
Vice-Président		Chon.
Secrétaire-Général. . . .		Bos.
Secrétaire de correspondance		Cannissié.
Bibliothécaire-archiviste. .		Chrestien.
Trésorier.		Bachy.

La Société entend ensuite les rapports sur les concours et vote sur les conclusions de ces rapports.

Séance extraordinaire du 13 décembre.

La Société entend la lecture des rapports et des discours destinés à être lus en séance publique et prend toutes les dispositions relatives à cette séance. Enfin, elle discute et arrête le programme des prix à décerner en 1862 et en 1863. (V. à la fin du volume.)

Séance du 20 décembre.

M. Girardin lit à la Société la première partie d'un travail intitulé : *Faits pour servir à l'histoire technique de l'arsenic.* (V. les Mémoires de 1862.)

SÉANCE SOLENNELLE

DU 22 DÉCEMBRE 1861,

Sous la Présidence de M. RICHEBÉ, Maire de la ville de Lille,

Membre honoraire de la Société.

A deux heures, M. le Président d'honneur a pris place au bureau, ayant à ses côtés M. le Général MAISSIAT, Commandant la 3e division militaire; M. DE COUSSEMAKER, Président de la Société, M. LAMY, Vice-Président, et les autres Membres du bureau de la Société.

La séance étant déclarée ouverte, M. DE COUSSEMAKER prend la parole en ces termes :

MESSIEURS,

Une immense douleur de famille à laquelle s'est associé tout le nord de la France, prive cette assemblée de la présence du premier Magistrat du département, toujours si empressé à montrer sa bienveillante sollicitude pour nos travaux. Cette circonstance ne peut qu'accroître nos regrets. La Société Impériale veut

saisir cette occasion de donner à M. Vallon une marque publique de sa profonde sympathie. Puisse ce faible mais sincère témoignage, apporter quelque allégement aux souffrances de son cœur.

Si c'est, en quelque sorte, un devoir, Messieurs, pour la Société Impériale des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille de venir chaque année, devant l'élite de la cité, rendre compte de ses travaux et soumettre à l'appréciation publique le résultat de ses efforts, c'est pour elle aussi un plaisir véritable d'y remplir une autre partie de sa tâche. Récompenser le savant qui porte la lumière sur les points obscurs de la science; distribuer des encouragements à l'historien dont les travaux illuminent la vie et la pensée des aïeux; au poète et à l'artiste dont les créations élèvent l'âme et la purifient; aux modestes serviteurs dont la vie entière n'est souvent que dévouement et vertu : telle est la mission que nous nous sommes imposée.

Grâce aux libéralités du Conseil général et de l'Administration municipale, si dignement représentée en cette séance solennelle, nous pouvons réaliser désormais les promesses de notre programme avec moins de parcimonie. Fière d'un tel concours, la Société saura poursuivre son œuvre de progrès.

Ces actes vraiment sympathiques ont-ils pu jamais être plus opportuns? Ne se manifestent-ils pas, en effet, au moment même où la Société Impériale de Lille vient de recevoir, de la main de M. le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes, la plus haute des récompenses qu'elle pût ambition-

ner, la première médaille d'honneur attribuée aux Sociétés savantes de France?

Certes, il n'appartient pas à notre Compagnie de faire son propre éloge; mais, d'un autre côté, son Président *ne saurait* passer sous silence un fait aussi éclatant, sans être *injuste*, surtout envers ceux de ses membres qui ont été l'objet d'une récompense spéciale.

Par une de ces attentions dont on ne saurait trop reconnaître la délicatesse, Son Excellence le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes a voulu laisser à la Société de Lille elle-même le soin de désigner deux de ses Membres à qui seraient décernées les médailles proposées par la section des Sciences du Comité Impérial des travaux historiques et des Sociétés savantes. Proclamer les noms de MM. Delezenne et Kuhlmann, avec celui de M. Le Glay, honoré d'une distinction particulière, c'est les livrer aux applaudissements de cette assemblée, comme ils ont été l'objet des acclamations unanimes de leurs confrères.

Mais ce qui a donné à la solennité du 25 novembre dernier une portée considérable, c'est l'alliance fraternelle et plus intime encore qui doit en résulter entre Paris et les départements, entre tous les hommes dévoués à la culture des sciences et des lettres. Honneur, Messieurs, et reconnaissance à l'homme d'état dont l'esprit élevé, entrant pleinement dans les vues nobles et généreuses de l'Empereur, a conçu et exécuté une idée aussi large, aussi pleine d'avenir! Honneur aux savants de la capitale qui ont tendu si cordialement la main à leurs confrères de province!

Après m'être ainsi acquitté, Messieurs, au nom de la So-

ciété Impériale, de ce qu'elle doit au Ministre qui vient de lui donner une preuve si manifeste de sa sympathie, il me resterait, selon l'usage traditionnel, à vous faire un discours. J'aime mieux m'en dispenser, et m'entretenir avec vous un instant de l'Archéologie au XIXe siècle. Mais je serai bref; c'est mon intérêt ; ce sera surtout le vôtre.

Bien que le mot *archéologie*, dans son acception la plus générale, indique la connaissance des mœurs et des usages de l'antiquité, l'étude des monuments de la Grèce et de l'Italie en a été longtemps, sinon la partie unique, du moins la principale. Depuis environ un demi-siècle, l'archéologie a presque changé de face : elle n'embrasse plus seulement l'architecture, la sculpture, la peinture; elle n'est plus une de ces connaissances propres seulement à piquer la curiosité de l'esprit; elle étend son domaine sur tous les objets d'art qui sont le produit naturel et immédiat des mœurs, de la constitution politique et civile, des cérémonies religieuses, de la vie privée, en un mot de tout ce qui constitue les éléments de l'histoire générale de la civilisation.

Il était réservé au XIXe siècle de voir l'archéologie, par des découvertes qui ont permis de porter nos regards avides et scrutateurs sur l'histoire des peuples les plus anciens du monde, s'élever à une hauteur qu'elle n'avait pas atteinte jusqu'alors.

Sous ce rapport, l'archéologie a pris rang parmi les sciences. Qui refuserait, en effet, ce nom aux travaux de Champollion-le jeune? Tout le monde sait par quelles profondes études, avec quelle admirable patience, voisine du génie, l'illustre égypto-

logue est parvenu à lire l'écriture démotique, à déchiffrer les signes hiéroglyphiques répandus en si grande quantité sur les monuments de l'antique Egypte. Dès ce moment, tout un monde fut dévoilé : par cette merveilleuse découverte, le domaine de l'histoire fut reculé jusqu'aux époques primitives ; par ces lumineuses interprétations, on eut la clef des gigantesques monuments qui couvrent encore le sol des Pharaons. Depuis lors aussi les antiquités Égyptiennes ne sont plus de simples curiosités ; les plus minces monuments épigraphiques sont autant de pages d'histoire.

Le Gouvernement impérial a compris l'importance de ces travaux. Désormais on peut étudier l'Egypte avec non moins de succès que la Grèce et Rome. Comme les autres sciences, l'égyptologie possède aujourd'hui sa chaire spéciale au Collége de France. Les résultats des recherches de Mariette, dont le nom figure parmi les plus célèbres continuateurs de Champollion, et que le nord de la France est fier de compter parmi ses enfants, sont accueillis avec le plus grand empressement, et publiés par les soins de l'État.

Plus tard, les investigations archéologiques, portées sur un autre point de l'orient, produisirent des découvertes non moins importantes.

L'antique Égypte n'était pas seule mal connue ; d'autres peuples encore avaient à peine leur nom inscrit dans l'histoire : le plus ancien de tous peut-être est le peuple Assyrien. On savait qu'aux premiers âges du monde, un grand empire avait existé sur les bords du Tigre et de l'Euphrate ; que deux villes immenses, Babylone et Ninive, en avaient été tour-à-

tour la capitale ; que des temples, des palais avaient ajouté à leur splendeur : mais tout cela était obscur et confus.

Aujourd'hui cette obscurité a disparu. Des recherches savamment dirigées, des fouilles habilement exécutées sur les emplacements présumés de ces antiques centres de population, ont eu des résultats considérables. Grâce aux explorations de Botta et de Place, on connaît maintenant, jusques dans ses moindres détails, le palais d'un roi d'Assyrie, contemporain des premiers rois d'Israël.

A côté de ces études et de ces découvertes qui ont pour objet les antiquités Égyptiennes et Assyriennes, la science archéologique n'a pas cessé d'explorer les mines si fécondes de la Grèce et de Rome. Pour ne pas dépasser les limites de cette allocution, mentionnons seulement l'expédition de Morée et ses résultats scientifiques; signalons la fondation de l'école française d'Athènes et les investigations de ses élèves; citons surtout les recherches de M. Beulé sur l'Acropole d'Athènes, qui ont eu un si grand retentissement dans le monde savant; rappelons aussi les beaux travaux de M. Rossi sur les catacombes de Rome. Mais n'oublions pas, Messieurs, que c'est l'Empereur lui-même qui a voulu donner l'impulsion et l'exemple par ses fouilles au mont Palatin, sur les ruines du palais des Césars; par l'acquisition du musée Campana, dont le Louvre étalera bientôt les richesses; par la publication des œuvres de Borghesi qu'il a prise sous son auguste patronage; enfin par les missions archéologiques qu'il a envoyées sur différents points de l'Asie et de la Grèce, et qui viennent de produire des résultats éclatants. Le testament d'Auguste, jusqu'ici

à peine connu, est aujourd'hui rendu au jour, et va renouveler l'histoire du fondateur de l'Empire romain; nouvelle preuve, après tant d'autres, de l'importance des études archéologiques.

Au milieu de ces explorations qui ont eu pour théâtres l'Asie, la Grèce et l'Italie, un nouveau champ d'études a été ouvert par des esprits d'élite. Sous l'inspiration des Châteaubriand, des Victor Hugo, des Montalembert, des Vitet, des Mérimée, s'est révélé peu à peu un monde en quelque sorte nouveau, monde sinon inconnu, du moins oublié des siècles précédents, le monde du moyen-âge. Bientôt, les monuments chrétiens, qui occupent une si grande place parmi nos antiquités nationales, excitèrent l'admiration universelle; leur réhabilitation ne tarda pas à être complète. Toute une génération de jeunes archéologues veilla à la conservation de ces œuvres de génie; une foule d'hommes de talent se mirent en devoir de les arracher au vandalisme, et de les faire renaître en quelque sorte à la vie par une intelligente restauration.

Sans doute, on peut différer d'opinion sur le mérite respectif des monuments antiques et des monuments du moyen-âge; on peut discuter la prééminence de tel ou tel style; mais ce que personne ne contestera, c'est la valeur artistique des uns et des autres. Qui pourrait, en effet, refuser son admiration aux merveilleuses cathédrales de Cologne, de Reims, de Paris, d'Amiens; aux nobles et sévères sculptures de Chartres; aux étincelants et harmonieux vitraux de Bourges et du Mans? Toutes ces beautés de premier ordre démontrent que l'art est immortel, quelles que soient les formes qui servent à le manifester.

Est-il besoin maintenant de faire ressortir les relations de l'archéologie avec l'histoire de la civilisation. Pour peu qu'on veuille admettre, ce qui nous paraît incontestable, que l'histoire de la civilisation est le résumé de tous les faits matériels, moraux et intellectuels qui constituent l'existence d'une nation, on sera convaincu que les matériaux qui doivent servir à la construction de l'édifice sont fournis aussi bien par l'archéologie que par les autres branches des connaissances humaines.

L'archéologie et l'érudition modernes ont imprimé aux études historiques une nouvelle direction. Nous ne nous contentons plus du simple narré ni même de l'appréciation des événements politiques et des grands faits militaires; nous voulons pénétrer dans la vie intime des peuples, assister en quelque sorte à leurs joies, à leurs souffrances; nous voulons savoir comment ceux qui nous ont précédés ont résolu le problème de la vie. Nous interrogeons le passé dans toutes ses phases; nous le scrutons dans ses détails les plus minutieux, pour nous éclairer sur les sentiments, sur les idées de nos aïeux.

On a dit avec raison qu'on devient homme autant de fois qu'on possède de langues; il est vrai de dire aussi qu'il a plusieurs fois vécu celui qui, par ses études et ses investigations, a su ranimer la poussière d'une époque, et s'en faire le contemporain.

C'est là une des prérogatives de la science archéologique. Sa place est donc marquée à côté de toutes les études qui peuvent concourir à faire trouver la vérité. C'est dire qu'elle a rang au milieu de nous, et qu'elle contribue avec les sciences, les lettres et les arts, à entretenir, dans cette grande et belle cité, le goût et la culture de l'utile et du beau.

La parole est ensuite donnée à M. H. Bos, Secrétaire-Général, pour lire son rapport sur les travaux de la Société pendant l'année 1861.

M. Bos s'exprime ainsi :

Messieurs,

Le règlement impose au Secrétaire-Général de la Société l'obligation de vous rendre compte des travaux de ses membres pendant le cours de l'année qui vient de s'écouler.

Je voudrais pouvoir vous faire apprécier ces œuvres si nombreuses et si variées aussi dignement que l'a fait notre honorable Président l'année dernière, vous montrer que la Société des Sciences de Lille, qui a conquis un rang si distingué parmi les compagnies savantes de France, se maintient à la hauteur de son passé ; mais c'est là une tâche au-dessus de mes forces, et que je n'aurai pas la témérité d'entreprendre. Mon rôle, beaucoup plus modeste, se borne à faire devant vous la revue rapide des travaux de mes confrères. Heureux si, après la sèche analyse que je vais avoir l'honneur de vous lire, je vous laisse convaincus que la Société n'a rien perdu de son activité et de son dévouement à la science et au bien public.

Mathématiques. — M. Heegmann, que des convenances particulières ont éloigné de Lille, il y a quelques mois, aux grands regrets de ses confrères, nous a donné la première partie

d'un *Mémoire sur la résolution des équations algébriques au moyen des séries ;* l'auteur nous communiquera bientôt la suite de cet important travail.

M. Guibaudet, en étudiant les *propriétés géométriques des cristaux*, est parvenu à les déduire toutes d'un principe unique, et a élucidé ainsi complètement cette importante et difficile question.

Le même membre nous a fait connaître un théorème nouveau sur l'intersection des surfaces par leurs plans tangents, ce qui lui a fourni l'occasion de refaire d'une manière tout-à-fait neuve la délicate *théorie des points singuliers des courbes planes.*

M. David, professeur d'analyse à la Faculté des Sciences, nous a présenté une *théorie géométrique de la courbure des surfaces*, comprenant des théorèmes *sur les surfaces dont les lignes de courbure sont planes.*

Mécanique. — M. Mathias, en examinant les cônes de transmission connus sous le nom de *poulies à gradins*, s'est assuré qu'ils présentaient ordinairement un vice essentiel de construction ; il a signalé le mal, et a donné des tables qui permettront aux mécaniciens de construire à l'avenir, d'une manière plus rationnelle, ces organes si importants et si multipliés dans les usines de notre pays.

Physique. — Tout le monde connaît le stéréoscope, ce merveilleux instrument qui permet d'obtenir avec deux images

photographiques la sensation du relief avec autant de netteté que si l'objet lui-même était placé sous les yeux de l'observateur. M. Lamy nous a montré qu'on peut obtenir cette sensation sans recourir à aucun instrument, en donnant artificiellement aux yeux un degré convenable de strabisme, et il nous a expliqué d'une manière rationnelle ce cas intéressant de *vision stéréoscopique*.

Chimie. — M. H. Violette a fait connaître à la Société une méthode rapide et simple pour *doser la quantité de sucre contenue dans la betterave;* son mode d'analyse, qui n'exige qu'un matériel insignifiant, est appelé à rendre de vrais services, surtout aux agriculteurs et aux fabricants de sucre du Nord.

Le même membre a étudié un produit qui nous arrive des Indes, sous le nom de *stick-lack*, et dont les Indiens retirent la résine-laque; M. H. Violette en a extrait non-seulement de la résine-laque en dissolution dans l'alcool, c'est-à-dire à l'état de vernis, mais encore une matière colorante rouge, analogue à la cochenille, et dont l'emploi dans la teinture pourrait être avantageux, comme cela résulte des essais faits par M. Girardin.

Enfin, M. H. Violette s'est occupé de la *fabrication du vernis au copal*, qui, dans l'état actuel de l'industrie, est aussi imparfaite au point de vue économique qu'au point de vue de la sécurité publique. Il est arrivé à reconnaître que la résine copal, insoluble à l'état naturel dans l'essence de térébenthine

et dans l'alcool, devient soluble même à froid dans ces deux liquides, si on l'expose préalablement à une température de 350°, jusqu'à ce qu'elle ait perdu le quart de son poids. Employée dans cet état, elle permet de fabriquer en peu de temps, par masses considérables et sans dangers, des vernis gras qui ne le cèdent en rien aux plus beaux vernis anglais.

C'est encore à la chimie que se rapportent les nombreux travaux que M. Kuhlmann nous a communiqués cette année. Poursuivant au point de vue pratique ses recherches sur les *oxydes de fer et de manganèse*, il est parvenu à utiliser les résidus du lessivage des soudes brutes, en les combinant en proportions convenables avec l'oxyde de fer provenant de la combustion des pyrites. Le produit obtenu est un véritable ciment très-dur et très-compacte, qui est appelé à jouer un rôle important dans les constructions. Entrant ensuite dans des considérations plus générales, notre confrère a établi que la combustion, la nitrification, la décoloration et la désinfection sont des phénomènes du même ordre : tous dépendent de réactions d'oxydation et de réduction, dans lesquelles l'hydrogène, l'oxygène, le soufre, etc., se présentent à *l'état naissant*, comme disent les chimistes, et agissent avec une énergie infiniment plus considérable qu'à l'état ordinaire.

Dans un deuxième mémoire présenté à la Société, M. Kuhlmann a étudié la production artificielle de divers oxydes métalliques que la nature nous présente à l'état de cristaux, et que les chimistes n'avaient pu encore obtenir dans les laboratoires ; tel est l'oxyde de manganèse connu des minéralogistes sous le nom de *hausmannite*.

Le même membre nous a communiqué deux découvertes qui intéressent plus spécialement l'industrie de la teinture. En étudiant l'huile extraite des graines du coton, il est parvenu à en retirer une nouvelle couleur bleue qui pourra, dans beaucoup de cas, remplacer l'indigo, dont le prix est si élevé.

Dans le dernier travail qu'il nous a soumis, M. Kuhlmann a annoncé qu'on pouvait réaliser une économie considérable en remplaçant la crême de tartre employée par les teinturiers, par des sels de baryte, et il a indiqué les opérations qu'il convient alors de faire subir aux étoffes. L'application de ces nouveaux procédés de teinture a montré que les produits ne sont pas inférieurs à ceux qu'on obtient par l'ancienne méthode. On gagne encore autre chose à l'emploi de la baryte : on laisse disponibles de grandes quantités de potasse, qui pourront être rendues aux industries pour lesquelles cette substance est indispensable.

M. Corenwinder nous a entretenus de cette curieuse propriété qu'ont les corps poreux de provoquer la combinaison de substances qui, dans les circonstances ordinaires, n'ont aucune action mutuelle. Il nous a fait connaître plusieurs faits nouveaux de ce genre, entre autres la formation d'hydrogène sulfuré par l'action directe de l'hydrogène et de la vapeur de soufre en présence des corps poreux ; il a montré aussi que, dans les mêmes conditions, la vapeur de soufre peut décomposer l'eau en donnant de l'acide sulfhydrique, ce qui permet de rendre compte de certains phénomènes volcaniques observés par les géologues.

Enfin M. Girardin a fait connaître à la Société, dans de nombreux rapports, les principales découvertes dues à la chimie dans ces derniers temps, et spécialement les applications récentes de cette science à l'industrie et à l'agriculture ; c'est ainsi qu'il nous a entretenus successivement de *la substitution du vert de chrôme aux verts arsenicaux* dans la fabrication des papiers de tenture et des fleurs artificielles, *de la découverte du vert de Chine, d'un nouveau procédé d'analyse des marnes*, etc. Les titres seuls de ces communications vous disent assez leur utilité et leur importance.

Histoire naturelle. — M. Dareste, professeur d'histoire naturelle à la Faculté des Sciences de Lille, nous a présenté un *Mémoire sur l'Histoire physiologique des œufs à double germe et sur les origines de la duplicité monstrueuse chez les oiseaux ;* ce travail est la continuation des patientes études de l'auteur sur la tératologie des oiseaux.

M. Corenwinder nous a lu la suite de ses recherches de physiologie végétale *sur la migration du phosphore dans les plantes :* c'est sur les végétaux aquatiques que notre confrère a dirigé cette année ses investigations. Elles l'ont amené à poser cette loi générale, que le phosphore, d'abord répandu dans toute la plante, se localise de plus en plus à mesure que la maturation s'achève, et qu'à la fin de la végétation, il s'est concentré presque tout entier dans la partie du végétal qui doit servir à le reproduire, dans la graine pour les plantes phanérogames, dans les spores pour les cryptogames.

M. Delezenne nous a donné l'explication naturelle d'un fait qui a de tout temps intéressé vivement les observateurs de la nature ; je veux parler de ce merveilleux instinct qui permet au pigeon voyageur de retrouver sa demeure, même quand il en est éloigné de plusieurs centaines de kilomètres. Une analyse même imparfaite de cet ingénieux travail m'entraînerait trop loin ; permettez-moi donc de vous renvoyer au mémoire original, dont je ne pourrais vous donner qu'une idée trop incomplète.

Agriculture. — M. Corenwinder, dans deux mémoires distincts, a cherché à éclairer les agriculteurs sur deux questions fort importantes, *sur l'emploi de l'engrais flamand* et *sur l'amendement des terres fertiles au moyen des phosphates naturels ;* je regrette que la longueur déjà trop considérable de cette note ne me permette pas de vous faire connaître les intéressantes expériences de notre confrère.

M. Marchand, membre correspondant de la Société, lui a adressé de Fécamp un *travail sur la culture de la betterave*, qui ne peut manquer de fixer l'attention des agriculteurs du Nord. Faire des ensemencements précoces, n'effeuiller la betterave que lorsque la vitalité de la plante commence à décroître ; enfin, choisir des terrains qui ne soient pas trop calcaires : telles sont les recommandations que fait l'auteur aux cultivateurs qui cherchent à produire des betteraves riches en sucre.

SCIENCES MÉDICALES. — M. le docteur PARISE nous a décrit un nouveau procédé qu'il a imaginé pour faire la redoutable opération de la taille, et qu'il a eu occasion d'appliquer deux fois avec un succès complet.

M. le docteur HOUZÉ DE L'AULNOIT nous a lu un *Mémoire sur les abcès du cerveau qui peuvent compliquer les plaies de la tête, et en particulier sur l'encéphalocèle.*

STATISTIQUE. — M. le docteur CHRESTIEN nous a communiqué, pour la septième fois, ses *Recherches sur le mouvement annuel de la population dans la ville de Lille,* et de plus il nous a lu un travail *sur la situation économique du département du Nord.* Il est inutile, Messieurs, de faire ressortir l'importance de ces travaux ; la statistique est comme la base de l'économie politique et sociale, et a pris rang depuis longtemps parmi les sciences exactes.

M. Aimé HOUZÉ DE L'AULNOIT, Avocat, nous a présenté un mémoire très-étendu sur l'*Histoire de la Machine à vapeur et sur la législation des appareils à vapeur.*

Messieurs, si notre Société s'en était tenu à ces travaux scientifiques, qui sembleraient pourtant déjà suffire à la distinguer, elle n'aurait accompli que la moitié de sa tâche. Pourrait-elle se flatter d'avoir travaillé au véritable progrès, si, tout en élargissant le domaine des sciences, elle n'avait aimé, honoré, cultivé les lettres ? Nos travaux littéraires de

cette année prouveront une fois de plus que les lettres et les sciences sont faites pour se donner la main et marcher ensemble au même but. C'est le même esprit qui les anime, le même souci du bien général, la même préoccupation de ce qui peut intéresser et illustrer la Cité lilloise.

Sciences historiques. — M. de Melun nous a lu la 2e et la 3e parties de son *Histoire des États de Lille ;* elles traitent, l'une *du magistrat de Lille,* l'autre des *quatre seigneurs haut-justiciers de Lille, des députés des villes de Douai et d'Orchies.*

M. de Coussemaker nous a fait l'histoire d'une institution qui paraît avoir été particulière à la Flandre maritime, et qui était connue sous le nom de *Hoop*. L'auteur nous a fait connaître les attributions à la fois judiciaires et législatives de ce corps, et l'a suivi à l'aide de documents originaux jusqu'à la fin de son existence politique, qui s'est prolongée usqu'en 1789.

Le même membre a étudié les œuvres musicales que nous a laissées *Adam de la Halle*, dit le *Bossu d'Arras*. L'examen de ces compositions a prouvé à M. de Coussemaker que le trouvère artésien, à la fois poète et musicien, avait composé non-seulement des mélodies, mais encore des pièces harmoniques, qui révèlent un talent bien remarquable à cette époque où l'art d'écrire à plusieurs parties commençait à peine. La pièce intitulée *Robin et Marion*, qui se distingue par la fraîcheur et l'élégance des mélodies, est regardée à juste titre

comme le premier essai de l'opéra-comique, et a déjà toute la grâce que réclame ce genre de composition dramatique.

M. Verly, qui s'occupe avec tant de zèle du Musée archéologique, l'a enrichi cette année d'un nombre déjà considérable d'empreintes sigillaires relatives à l'histoire de nos pays ; notre confrère travaille à augmenter cette collection, qui offrira le plus grand intérêt au point de vue de la science archéologique et de l'histoire.

Enfin, Messieurs, sur la proposition de son président, et après avoir entendu un rapport très-complet de M. Deligne, la Société a décidé qu'elle publierait les documents les plus importants qui se trouvent dans les archives de l'ancienne Chambre des comptes de Lille. L'utilité d'une pareille publication est immense : nos archives renferment de véritables trésors pour les historiens ; et l'on peut dire avec raison qu'il est impossible d'écrire complétement l'histoire de la maison de Bourgogne, l'histoire de l'Espagne à l'époque de sa domination dans les Flandres, et notre histoire nationale dans les derniers siècles, si l'on ne connaît les documents précieux qui abondent dans nos archives départementales. Aussi, malgré ses ressources fort limitées, la Société n'a-t-elle pas hésité à entreprendre cette coûteuse publication, dont elle a confié la direction à MM. Le Glay, de Coussemaker, Chon, Dupuis, de Melun et Deligne. Grâce aux soins éclairés et à l'activité des Membres de cette Commission, le public lettré sera bientôt en possession d'un premier volume de plus de 50 feuilles.

LITTÉRATURE. — Je dois maintenant vous signaler, Messieurs, les œuvres purement littéraires de nos confrères. Je me garderai bien de les analyser devant vous ; elles perdraient trop en passant par ma bouche, et je vous laisserai le plaisir de les lire à loisir et tout au long dans nos Mémoires.

M. ESCHENAUER a présenté à la Société une étude *sur saint Jean Chrysostôme, considéré comme orateur populaire.*

M. HINSTIN, professeur au Lycée, ancien membre de l'École française d'Athènes, nous a fait faire une courte promenade en Grèce, dans l'île de *Nio*, où une tradition populaire place le tombeau d'Homère.

M. DUREAU, dont la ville de Lille et le département du Nord tout entier garderont toujours un si bon souvenir, nous a lu, peu de jours avant son départ, une *Étude littéraire sur* M. SAINT-MARC GIRARDIN, et spécialement sur ce *Cours de littérature dramatique* qui restera sans doute comme l'œuvre la plus originale de l'illustre académicien.

Enfin, MM. DELERUE et DEPLANCK nous ont lu des fables dont l'éloge serait ici superflu ; vous voudrez tous connaître ces nouvelles productions de nos poètes lillois.

BEAUX-ARTS. — Je devrais maintenant, Messieurs, vous parler des œuvres dues à nos confrères de la section des Beaux-Arts ; mais elles vous sont déjà connues : vous avez admiré les toiles de M. COLAS, vous avez entendu les com-

positions musicales de M. Lavainne, et vos applaudissements ont déjà récompensé le talent de ces deux artistes, et montré une fois de plus que le riche développement industriel de notre pays ne diminue en rien sa sympathie pour les beaux-arts.

Je ne terminerai pas cette revue des travaux de la Société sans vous dire un mot du concours qu'elle vient d'ouvrir pour la distribution des bourses fondées par Wicar en faveur des jeunes artistes lillois qui en seront jugés dignes. Elles leur permettront de faire ce voyage de Rome, si utile et si envié, et d'y développer leur talent par l'étude des beaux modèles de l'antiquité et de la renaissance. Pour la première fois depuis la mort de notre généreux compatriote, les pensions qu'il a fondées vont être décernées. Le Conseil municipal a voulu ajouter encore à ce bienfait : il a libéralement décidé qu'il serait attribué à chacun des pensionnaires une allocation supplémentaire, qui mettra leur traitement au niveau de celui des pensionnaires de l'Etat. Les programmes de ce concours sont l'œuvre de la Commission administrative du Musée Wicar; ils ont reçu l'approbation de la Société et de l'Administration municipale.

Tel est, Messieurs, l'inventaire bien sommaire de nos travaux. Si je ne craignais de fatiguer votre bienveillante attention, je vous signalerais une foule d'autres communications faites à la Société, sous forme de rapports; mais je ne veux pas abuser plus longtemps de votre patience à m'écouter, et d'ailleurs, si je ne me trompe, l'exposé qui précède suffit pour vous prouver que, cette année encore,

la Société impériale a bien mérité des sciences et des lettres, en même temps que, par la distinction insigne qui vient de récompenser ses efforts, elle a honoré la ville de Lille, dont la sympathie lui est un bien précieux encouragement dans la tâche difficile qu'elle s'est imposée.

Le Cercle orphéonique exécute un chœur intitulé *Les Carillonneurs*, paroles de M. A. Deplanck, musique de M. F. Lavainne, tous les deux membres de la Société.

La parole est donnée à M. Lamy pour lire le rapport sur les concours des sciences appliquées, de médecine et d'hygiène.

M. Lamy s'exprime ainsi :

1. Sciences appliquées. — Dans son programme des prix relatifs aux Sciences appliquées, la Société impériale avait mis au concours la construction d'un manomètre assez sensible pour donner des indications exactes de la pression dans les cylindres de machines à vapeur, depuis le commencement jusqu'à la fin de la course du piston.

Un seul mémoire, ayant pour objet la solution de cette question, a été adressé à la Société. L'idée qui a servi de point de départ à l'auteur est heureuse sans doute, mais elle a paru à la Commission (1) d'une réalisation pratique difficile,

(1) Cette Commission était composée de MM. Fiévet, Lamy, Mathias rapporteur.

et cette appréciation a dû être aussi celle de l'auteur lui-même, puisqu'il n'a pas jugé à propos de construire le manomètre qu'il a proposé. Cet instrument reste donc à l'état de théorie et n'a pu valoir à l'inventeur une récompense de la Société.

En dehors des questions spécifiées dans le programme, divers appareils ou machines ont été soumis à l'examen de la Commission des Sciences appliquées. — Deux manomètres métalliques n'ont paru offrir, sous le rapport de la sensibilité, aucune supériorité sur les autres instruments du même genre; d'ailleurs ils n'ont pas reçu la sanction d'une expérience suffisamment prolongée. — Un compteur pour les heures de travail et e nombre des tours d'une machine à vapeur, des pompes à incendie à double ou à simple effet n'ont pas non plus présenté des perfectionnements assez importants ou des avantages assez évidents pour pouvoir être pris en considération. — Enfin, la Commission n'a pu proposer de récompense pour une clef de robinet, ingénieuse dans sa construction, mais dont le principe se trouve tout entier dans un indicateur de niveau auquel a été donné l'an dernier une médaille d'or.

Si aucun des appareils précédents n'offre l'originalité d'invention ou la garantie d'expérience qui assurent le mérite d'une œuvre, voici des machines dont les services sont aussi nombreux qu'incontestables et dont la propagation sur une large échelle a dû fixer l'attention de la Société. C'est d'abord a machine à battre le blé; c'est ensuite et principalement la locomobile, cette machine à vapeur ambulante qui a pour fondation un train de charriot, qui se loge dans tous les coins et qui n'a besoin que de quelques pelletées de charbon e

d'une courroie pour transformer en travail utile sur les chantiers ou dans les exploitations agricoles toute la puissance de la vapeur.

Les efforts que M. Debièvre-Lesaffre a faits pour propager ces importantes machines, méritent d'être encouragés ; les services qu'elles ont rendus à l'agriculture et à l'industrie doivent être étendus et ont paru à la Société dignes d'une *médaille de vermeil.*

II. Sciences médicales. — La question proposée était ainsi conçue : *Du traitement du croup ou angine laryngée diphthéritique.*

En mettant au concours la question du traitement médical et chirurgical du croup, la Société impériale des Sciences avait surtout pour but d'éclairer par des faits positifs, le traitement d'une affection qui, par la spontanéité de son invasion, par la rapidité de sa marche, et son issue souvent fatale, jette l'effroi et le deuil dans toutes les familles. Elle a pensé qu'en fournissant aux praticiens une occasion d'analyser les nombreux mémoires, de juger les médications si variées et à la fois si divergentes que la science a enregistrés depuis le commencement de ce siècle, elle rendrait non-seulement un service signalé au corps médical, mais contribuerait peut-être à diminuer cette mortalité qui chaque année sévit si cruellement sur nos villes et nos campagnes.

Quatre mémoires inédits ont dignement répondu à l'appel de la Société, et témoigné de l'importance comme de l'opportunité de la question mise au concours.

De ces quatre mémoires, le premier se recommande plutôt par les succès que l'auteur a obtenus dans sa pratique que par un exposé scientifique des diverses médications qui ont été proposées jusqu'à ce jour; le second est remarquable par l'élégance avec laquelle il est écrit, par l'art avec lequel il établit une théorie séduisante, mais trop exclusive, et surtout par l'importance presque absolue qu'il accorde à l'action du perchlorure de fer.

Dans le troisième mémoire, l'auteur fait connaître son opinion dans la phrase même qu'il a choisie pour épigraphe : *Le croup n'est qu'une fraction de la diphthérie des voies aériennes.*

La Commission (1) a reconnu dans ce travail des qualités réelles, un esprit droit et pratique, des idées qu'on ne saurait trop propager dans l'intérêt de la science. Elle aurait voulu y trouver une mention des statistiques publiées dans ces dernières années sur la trachéotomie, et une discussion sérieuse d'un traitement par l'émétique, qui a joui d'une grande publicité.

Le mémoire n° 4 porte pour devise : *Non numerandæ sed perpendendæ observationes.*

Il se distingue des trois précédents par l'étendue des recherches, la clarté de l'exposition, la discussion approfondie des diverses médications et surtout par un esprit pratique qui révèle dans son auteur autant d'érudition que d'habileté dans l'enseignement appliqué de la médecine. Loin

(1) Cette Commission était composée de MM. Garreau, Chrétien, Houzé de l'Aulnoit rapporteur.

d'effleurer certains points encore obscurs de la science, il les aborde franchement, les discute, et à l'aide de nombreuses statistiques recueillies dans les grands hôpitaux de Paris, les élève à la hauteur de véritables principes. L'ensemble du travail est divisé en trois parties, qui comprennent le traitement médical du croup, le traitement chirurgical et les statistiques de la trachéotomie. Un avant-propos contient l'examen des tendances des deux écoles qui ont particulièrement eu de l'influence sur les moyens employés pour combattre le croup, et un appendice est consacré au traitement prophylactique de cette affection. Par son étendue comme par son évidente supériorité, ce travail méritait l'analyse détaillée que la Commission des sciences médicales, par l'organe de son rapporteur, M. Houzé de l'Aulnoit, lui a consacrée devant la Société impériale des sciences. En présence de cette assemblée, je n'oserais suivre mon honorable confrère dans l'exposé à la fois lumineux et remarquable, mais nécessairement spécial où il est entré pour faire apprécier toute la valeur du mémoire. Je me bornerai donc à vous lire les conclusions du rapport.

« La Commission aurait voulu recommander les quatre mémoires à la haute sollicitude de la Société et leur fournir ainsi un éclatant témoignage du vif intérêt qu'elle a pris à leur lecture ; mais elle n'a pu oublier qu'elle était appelée à juger un concours, et qu'elle devait ainsi classer au premier rang ceux qui ont étudié de la manière la plus complète le traitement du croup.

» Ayant donc reconnu au mémoire n° 4 une supériorité incontestable, elle a l'honneur de proposer de décerner à son

auteur une médaille d'or, et d'autoriser l'insertion de son travail dans les mémoires de la Société. »

» En outre, comme le mémoire n° 3, ayant pour épigraphe : *Le croup n'est qu'une fraction de la diphthérie des voies aériennes*, témoigne de longues études théoriques et pratiques, la Commission l'a jugé digne d'une médaille d'argent. »

Par suite de ces conclusions, la Société décerne une *médaille d'or* à MM. Fischer et Bricheteau, internes de l'Hôpital des Enfants malades à Paris, auteurs du mémoire qui a pour épigraphe : *Non numerandæ sed perpendendæ observationes*, et une *médaille d'argent* à M. Amand Beaupoil, docteur-médecin à Ingrandes (Indre et Loire), auteur du mémoire N.° 3.

III. Hygiène. — Il me reste, Messieurs, à vous rendre compte très-sommairement du concours relatif à l'agrandissement de la ville de Lille. Les questions posées dans le programme avaient principalement pour objet l'hygiène de la cité nouvelle. Elles ont provoqué deux mémoires dont un seul a mérité les éloges de la Commission (1) chargée de leur examen. C'est celui qui a pour épigraphe : *Elargir les rues, y faire pénétrer l'air et la lumière, c'est augmenter la durée moyenne de la vie.*

Dans ce travail, rédigé avec ordre et clarté, l'auteur a abordé et résolu d'une manière satisfaisante la plupart des problèmes que soulève l'agrandissement de Lille. Les aperçus

(1) Cette Commission était composée de MM. Meunier, H. Violette et Benvignat, rapporteur.

nouveaux qu'il présente, les améliorations pratiques qu'il propose révèlent des connaissances hygiéniques profondes et pourront fournir à l'administration municipale des indications précieuses au double point de vue de l'économie et de la salubrité publique. La Société a décidé que le mémoire serait imprimé dans ses annales, et qu'une *médaille d'argent* grand module serait décernée à chacun de ses auteurs, M. Ch. Pilat, médecin et M. Tancrez, secrétaire de la Faculté des Sciences.

M. de Melun a la parole pour lire le rapport sur le concours de poésie. Voici le texte de ce rapport :

Messieurs,

La poésie n'a pas toujours figuré avec éclat dans nos solennités académiques, et vous avez pu croire que la langue des sciences et de la philosophie qui nous était familière, effarouchait les Muses. Une heureuse expérience a bientôt prouvé qu'elles ne devaient pas s'éloigner longtemps d'un sanctuaire où l'on cultive et encourage tout ce qui élève l'intelligence, et qu'elles n'avaient pas oublié que leur maître était en même temps le dieu des sciences et des arts. Chaque année, des voix de plus en plus harmonieuses ont répondu à notre appel; là, comme dans les autres branches des connaissances humaines, nous n'avons eu qu'à nous féliciter des progrès que nos encouragements ont fait éclore.

Aujourd'hui le nombre des candidats s'est encore accru ; plus de cinquante pièces de vers ont été soumises à notre ju-

gement; six d'entre elles, sans recevoir de récompenses, doivent être citées avec éloge. Ce sont les ouvrages suivants, classés par ordre de mérite :

Les Sœurs de Charité; Le Serment des Suisses; La Jalouse; Epître à ma jeune nièce; Invocation à la Mort; Le Doute.

Les taches qui les déparent n'empêchent pas d'y reconnaître les germes d'un talent que le travail développera.

D'autres, en grand nombre, annoncent trop d'inexpérience dans la carrière poétique pour que nous en fassions une mention expresse. Nous engageons les auteurs à méditer les préceptes de Boileau, et, s'ils veulent mériter les couronnes, à se défier de leur facilité, qualité précieuse, qui devient un obstacle lorsque l'on compte trop sur elle.

La Société a pu accorder à l'un des concurrents le plus grand témoignage de sa satisfaction, la médaille d'or, et ce qui constate surtout les heureux résultats des concours, cette médaille a été méritée par l'un des précédents lauréats, qui, depuis plusieurs années, avec une persévérance infatigable, a successivement obtenu nos diverses récompenses et qui, profitant des éloges et des conseils, a conquis enfin le noble but de ses efforts.

Et cependant, Messieurs, nous le reconnaissons, le vainqueur n'a pas dit son dernier mot. Son œuvre nouvelle manifeste encore plus le feu sacré qui l'a fait poëte. A côté d'imperfections qu'il est important de corriger, et de quelques lon-

gueurs, défaut d'une nature trop féconde qu'il faut savoir restreindre, il s'est élancé dans la carrière avec une verve et une vigueur, présages des plus grands succès. Nous ne doutons pas que, soutenu par vos suffrages, il ne monte encore plus haut.

Le programme du concours ne limitait pas le sujet. C'était une liberté et un mérite de plus offerts aux concurrents. Notre lauréat a choisi la bataille de Bouvines, ce sanglant épisode de notre histoire où apparaît la grande figure de Philippe-Auguste, vainqueur d'une de ces coalitions que, seule, la France a toujours eu l'honneur de réunir contre elle et dont elle a si souvent triomphé. Un tel sujet parlait noblement au cœur du citoyen et du poëte; le français et le poëte lui ont noblement répondu. On a dit, il est vrai, que la bataille avait été livrée contre les Flamands, et qu'à Lille particulièrement, si maltraitée à cette époque, le souvenir de Bouvines ne devait pas être populaire.

Messieurs, l'honneur appartient aussi au courage malheureux, et toutes les fois que dans les temps anciens la Flandre a combattu contre la France, nos pères se sont montrés dignes de leurs rivaux et ont mérité de s'enrôler plus tard sous ce drapeau glorieux et de combattre et de vaincre avec les Français. Nous avons donc le droit de revendiquer toutes les gloires de notre nouvelle comme de notre ancienne patrie, et de célébrer avec le poëte les brillants succès de Philippe-Auguste et les nobles revers du Comte de Flandre.

L'auteur débute par les plaintes d'un vieux laboureur à la vue des plaines couvertes de moissons abandonnées. Tout-

à-coup un bruit horrible se fait entendre, c'est la guerre que le poëte définit en ces termes :

Quand tout-à-coup un bruit vague, grave, profond
Auquel un lent écho dans le lointain répond,
S'élève, se prolonge, et comme un sourd tonnerre
Ne roule pas au ciel, mais gronde sur la terre
C'est à la fois le cri de tous les éléments,
Du vent, du feu, des flots les longs mugissements.
Au tumulte effrayant, qui, dans les airs s'élance,
On dirait l'ouragan, la trombe qui s'avance.
Est-ce la mer qui vient, ayant franchi son bord,
Reprendre son vieux lit dans les plaines du nord,
Et qui, Léviathan, se jette sur sa proie,
L'étouffe, l'engloutit, la déchire, la broie ?
Est-ce un feu souterrain, sorti de sa prison ?
Des laves par torrents? Car voici l'horizon
De deux points opposés qui s'obscurcit et fume
N'est-ce pas le pays tout entier qui s'allume ?
Le météore approche, il s'élève, il grandit ;
Des trompettes, des voix, l'éclair qui resplendit...
Ce n'est ni l'ouragan, ni la flamme, ni l'onde,
C'est la guerre, grand Dieu ! c'est le fléau du monde !

Après nous avoir montré Philippe-Auguste, le héros des Croisades, le rival de Richard Cœur-de-Lion, l'auteur passe en revue, à la manière d'Homère et du Tasse, l'armée d'Othon et de ses nombreux confédérés ; il les montre

déjà se partageant entre eux
Les domaines royaux qu'ils ont choisis d'avance,
Mais ils comptent sans Dieu, Dieu protége la France.

Cependant Philippe se repose sur la vigilance de ses chevaliers et surtout du frère Guérin,

cet évêque-soldat,
Aussi saint à l'autel que vaillant au combat.
Dans les rangs des croisés il commandait naguère,
Apprit en Orient le grand art de la guerre,
Et d'armure et de froc tour à tour revêtu
Pour son prince et son Dieu vingt ans a combattu.

Des courriers arrivent en toute hâte, annonçant l'attaque. Philippe se lève et, après une fervente prière, il se précipite au devant des rangs pressés de ses ennemis, qui, à son aspect, sont saisis d'épouvante. L'heure de la bataille a sonné. L'auteur la décrit en vers saisissants que, malgré quelques incorrections, nous regrettons de ne pouvoir citer. Le temps nous permet à peine de dire les premières strophes de la traduction du beau psaume de David, que les prêtres entonnent au moment du combat :

Béni, béni soit-il, le Seigneur des armées,
C'est par lui qu'aux combats mes mains furent formées,
Il rend invincible mon bras ;
Il me soutient, me guide à l'heure des batailles,
Et dans ces grandes funérailles,
Il éloigne de moi les horreurs du trépas.

Béni soit-il, j'ai mis en lui mon espérance,
Conduit par lui, mon pied marche avec assurance
Dans les embûches du chemin ;
Il a soumis mon peuple à mon pouvoir suprême,
A ceint mon front du diadème,
Et fait passer des rois le sceptre dans ma main.

Qu'est donc l'homme, ô Seigneur, pour valoir qu'on y pense?
Qu'est-il pour mériter de vous la récompense,
Qui gonfle tant sa vanité?
De ses rapides jours dont vous fixez le nombre
Le néant passe comme l'ombre,
Devant le temps des temps de votre éternité.

Nous devons renoncer à donner une idée de la bataille dont l'auteur raconte toutes les vicissitudes, peut-être un peu longuement. Quelques coupures feront facilement disparaître cette tache, et il ne restera des faits nombreux puisés aux sources historiques qu'un grand intérêt toujours soutenu par une heureuse variété d'expressions, si difficile dans un long récit, et surtout par un mouvement, une animation guerrière qui vous transporte au milieu de ces scènes sanglantes.

La lutte du duc de Bourgogne, la chute et la délivrance de Philippe-Auguste, l'épisode du comte de Saint-Paul volant au secours de son ami, le carnage des hommes des communes par les chevaliers d'Othon, la fuite de l'empereur, sont des morceaux très-remarquables. Nous ne pouvons résister au plaisir de citer les vers qui peignent si bien les derniers efforts du comte de Boulogne :

Et puis, il vit encore le terrible ennemi,
De Boulogne, au bras fort, bien qu'au cœur infidèle ;
Est-il soldat plus grand que ce soldat rebelle?
Qui le surpasserait, s'il avait à son roi
Consacré son courage et conservé sa foi?
Voyez-vous s'entr'ouvrir ce rempart qui se dresse,
Inexpugnable tour, vivante forteresse?

C'est son fort, son abri, c'est l'antre du lion;
C'est là que fatigué de la longue action,
Il revient essuyer la sueur qui ruisselle,
Et retremper son bras pour la lutte nouvelle.
Le voilà reposé, le rempart s'ouvre, il sort,
Il court recommencer sa besogne de mort.
Torrent dévastateur, partout sur son passage
Il jette l'épouvante et porte le ravage.
La fureur le transporte, on dirait à le voir,
Qu'il n'espère plus rien que dans le désespoir

Où trouver une plus heureuse imitation du vers de Virgile :

Una salus victis nullam sperare salutem.

Opposons à ces images terribles les regrets qui rappellent aussi un admirable passage du poète latin :

Bouvines, doux pays, calme et riant séjour,
Quels flots de sang ont bus tes sillons en ce jour!
Que de corps étendus dans tes vertes prairies,
De cadavres cachés sous tes herbes fleuries!
Que de gémissements ont redits tes échos!
Que de plaintes, de cris ont troublé ton repos!
Tes champs, sol de bonheur, d'amour, de paix entière
Ne seront bientôt plus qu'un vaste cimetière,
Où tout homme en passant, plein d'un lugubre émoi,
Ne posera le pied qu'en frissonnant d'effroi!
Quel pâtre encor voudra sur ces sanglantes rives
Mener ses doux agneaux et ses brebis craintives?
Osera-t-il encore y prendre son repos,
S'asseoir sur les gazons, y gonfler ses pipeaux?
N'y va-t-il pas, la nuit, voir des âmes souffrantes

Sans cesse voltiger en des flammes errantes?
De grands spectres danser sous la feuille des bois?
N'y va-t-il pas entendre, au soir, d'étranges voix?
Désormais cette terre, à ses pas interdite
Ne sera-t-elle pas une terre maudite?
Et quand, après longtemps, le pieux laboureur
Remuera de son soc ce théâtre d'horreur,
Ne tremblera-t-il pas, plein de terreurs secrètes,
De retourner des os, de briser des squelettes,
Et de voir, sous ses pieds, sous ceux de ses chevaux,
S'effondrer le terrain et s'ouvrir des tombeaux?

Nous terminerons cette analyse trop incomplète par les derniers vers qui résument les fruits éclatants de la victoire :

Et Philippe debout, dans l'immense étendue
Plonge au loin le regard et promène la vue.
C'est partout le désert, le silence et la mort;
Dans la nuit du trépas tout un grand peuple dort,
Et de tant d'ennemis la formidable armée
Toute est évanouie ainsi qu'une fumée!
France, qui redoutais l'humiliant danger
De voir ton sol foulé du pied de l'étranger,
France, sous qui creusaient les pervers un abîme,
O France, enfin tu viens par un effort sublime
D'assurer à jamais ta noble liberté,
Et ton auguste roi, son immortalité.
Désormais du Teuton l'orgueilleuse puissance,
Parlera d'elle-même avec moins d'assurance,
Othon lui-même, Othon rendu plus circonspect,
Prononcera ton nom avec plus de respect,
Gardera de ce jour la leçon salutaire,
Se montrera plus sourd aux vœux de l'Angleterre,

Et pourra méditer au fond de son palais,
Ce que vaut au malheur l'amitié des Anglais.

Nous ne rendrions pas une entière justice à l'auteur, si après avoir loué dans son œuvre le mérite de la poésie et l'élan du patriotisme, nous ne le félicitions pas des sentiments chrétiens qui l'animent. C'est une source où se puiseront toujours les plus pures et les plus nobles inspirations.

Comme pour nous reposer d'un sujet aussi héroïque, l'auteur d'une élégie qui a pour épigraphe le passage de l'Evangile relatif au mauvais riche, nous a offert une petite histoire qu'il a caractérisée par ces vers qui commencent et finissent sa douce poésie :

C'est une bien touchante histoire,
Ma mère aimait à la conter
Je l'ai gardée en ma mémoire,
La voici, veuillez l'écouter :

Il est impossible de ne pas écouter avec émotion l'histoire de deux pauvres enfants mourant de froid et de faim à la porte d'un riche manoir, d'où s'échappent les chants joyeux du festin et les cris tumultueux de l'ivresse. Comme le Lazare de l'Evangile ils voient leurs prières repoussées ; on les chasse, et ils vont à la tombée de la nuit s'abriter aux pieds de la croix de fer contre la tempête qui se déchaîne.

Sur leurs membres l'hiver souffla sa froide haleine,
Ils fermèrent les yeux au pied du crucifix !
Lorsque, le lendemain, le jour dora la plaine,
Les petits innocents étaient au paradis.

Cette pièce est courte et n'a pas exigé de grands efforts d'imagination, mais le rhythme en est si doux, l'expression si touchante, le sentiment si naturel que nous n'avons pas hésité à lui accorder une médaille d'argent.

En conséquence, la Société, sur la proposition d'une commission composée de MM. Delerue, Deplanck et Hinstin, décerne une *médaille d'or* à l'auteur du poëme de Bouvines, M. Deltombe, instituteur à Orchies; et une *médaille d'argent* à l'auteur de l'Elégie, M. Melchior Bonnefois, voyageur forain, à Croix, près Roubaix.

Maintenant, Messieurs, je dois aborder un sujet qui tout en se rapportant à la poésie, s'éloigne un peu de la matière qui vient d'être traitée. Après le poëme épique, la chanson; après la langue de Racine et de Corneille, le patois de Lille.

La transition vous paraîtra brusque, et cependant, en s'occupant de chansons patoises, la Société n'a pas entendu abdiquer ses précédents ni oublié qu'elle a pour mission d'encourager tout ce qui, dans notre pays, peut entretenir le goût des belles-lettres; mais elle s'est rappelé en même temps que la chanson a été toujours éminemment française, qu'elle a célébré nos victoires, adouci nos revers et a été en France la plus ancienne forme de la liberté.

Quant à l'idiôme usité à Lille dans ce genre de poésie, fidèle interprète de la Société, je dois faire connaître sur ce point son opinion tout entière. Le patois, je le dirai franchement, a été longtemps à ses yeux un obstacle aux récompenses dues au poète, et si aujourd'hui elle croit devoir répondre à l'opinion publique, elle ne veut que couronner le

mérite exceptionnel d'un de nos chansonniers lillois, sans approuver l'instrument dont il s'est servi.

Sans doute elle admet que le patois doit être pour les sociétés savantes un objet d'études et d'observations, *et elle* rend justice aux recherches entreprises par des *hommes éminents*, parmi lesquels elle est heureuse de compter plusieurs de ses membres, pour relever les anciens monuments populaires des dialectes locaux. Sans prétendre, comme quelques écrivains, que l'on ne connaît pas la langue quand on ignore le patois, et sans croire précisément que Bossuet et Racine auraient mieux écrit le français, s'ils avaient été familiarisés avec l'idiôme du quartier Saint-Sauveur, elle concède volontiers qu'il y a un grand intérêt dans une étude qui rend parfois plus intelligibles les chefs-d'œuvre littéraires du moyen-âge. Mais entre les recherches scientifiques qui retrouvent dans un ancien dialecte l'esprit et l'énergie des langues nouvelles, et l'usage, la glorification d'un patois contemporain, il y a un intervalle immense. Lorsque, dans toute la France et particulièrement à Lille, on fait tant d'efforts et de sacrifices pour que la connaissance de la belle, de la vraie langue française se popularise, lorsque nous éloignons avec tant de soin de nos nombreuses écoles et les formes et l'accent même du patois indigène, chercherons-nous par une voie plus directe et plus sûre, par la chanson, à vulgariser encore plus, s'il est possible, un langage qui semble trop en harmonie avec les ruelles étroites, les sombres réduits où il est parlé? Il y a plus d'analogie qu'on ne le suppose entre les idées et la forme qui les exprime; les grands auteurs ont toujours parlé une langue

plus belle que le vulgaire, et un peuple dont le langage est pur, correct, harmonieux, offre un caractère de civilisation qui ne se retrouve pas dans un patois inintelligible dont la prononciation seule offense une oreille délicate.

Voudrait-on le comparer avec le dialecte provençal que couronnait dernièrement l'Institut, en décernant une médaille d'or au poème de Mireo, avec les langues primitives que plusieurs académies cherchent à reconstituer? Notre amour-propre lillois ne saurait se faire une telle illusion et mettre sur la même ligne l'idiôme de la *rue des Etaques*, et ces dialectes doux à l'oreille, qui semblent faits pour la poésie et la musique et répondent si bien au ciel pur, à la nature riante qui les inspirent. Le patois de Lille ne ressemble pas plus au rhythme chanté dans ces heureux climats que notre horizon brumeux ne rappelle le soleil brillant du Midi. La Providence, en donnant à nos populations l'amour du travail et le génie du commerce et de l'agriculture a fait assez pour nous ; laissons à d'autres les dons qui ont moins de valeur, s'ils ont plus d'éclat.

Ces réserves une fois posées, devions-nous objecter sans cesse au chansonnier lillois, une forme imparfaite dont il a su cependant tirer un si grand parti ? Nous ne l'avons pas pensé. Notre auteur par le genre même de son talent s'adressait au peuple, et pour parvenir plus sûrement à son oreille, il a dû parler son langage. Ce n'est pas un de ces hardis novateurs qui, s'élançant avec audace, comptent tout élever jusqu'à eux, c'est un chansonnier modeste, qui, craignant de ne pas être suivi dans une autre région, s'est mis au niveau de son auditoire.

En acceptant ce fait, non comme un mérite, mais, si l'on veut, comme une nécessité, personne ne contestera que ses œuvres n'ont pas seulement, ainsi qu'il l'a dit lui même, pour bibliothèque *la mémoire de l'ouvrier*, mais qu'elles ont été appréciées par des hommes de goût, par des esprits très-délicats. Nous citerions, si elles n'étaient pas déjà très connues, une foule de chansons pleines de verve et de finesse, où la peinture de mœurs et l'esprit d'observation s'allient aux accents les plus vigoureux, où la simplicité et le naturel sont les auxiliaires d'une gaieté franche qui n'exclut ni les sentiments touchants ni les nobles pensées.

Il a corrigé, autant qu'il lui était possible, les défauts les plus saillants de l'organe qu'il s'était choisi, et à l'aide d'un vocabulaire joint à ses œuvres, il a introduit dans son idiôme une correction et une certaine élégance dont il faut tenir compte.

Son organisation musicale parle également en sa faveur. Quoiqu'étranger à l'étude de la composition, il a créé lui-même la musique de ses chansons, musique devenue aussi populaire que les paroles. Plusieurs airs ont été adoptés par les orchestres militaires qui les ont répétés jusque sous les murs de Sébastopol. Ses romances ont obtenu à Lille un succès mérité.

Quant à la moralité de ses œuvres, on sait qu'en pareil cas il ne faut pas être très difficile. Ce n'est pas dans la chanson que la morale, trop souvent bannie d'ouvrages beaucoup plus sérieux, doit chercher un asile. Cependant nous remarquerons à la louange de l'auteur que les crudités plus ou moins transparentes qui blessent à la fois l'honnêteté et le bon goût, et

qui, de tout temps se sont étalées avec cynisme dans la chanson populaire, ont trouvé peu de place dans ses recueils. Nous espérons, qu'honoré de nos suffrages, notre lauréat, en s'élevant de plus en plus, se maintiendra désormais à la hauteur de la mission qu'a reçue tout homme qui peut se faire entendre du peuple.

Qu'il nous soit permis de lui dire au nom de la Société qui récompense son talent : Vous avez reçu de la Providence des dons heureux et vous avez acquis une popularité que des hommes illustres n'ont pu conquérir ; votre voix va droit au cœur des masses ouvrières; qu'elle réveille dans nos populations l'amour du devoir, le sentiment de la famille et de la patrie, le dévouement au bien, ces nobles instincts que Dieu a mis dans le cœur de l'homme, et que l'égoïsme a souvent obscurcis. Nous savons que le chansonnier n'est pas un prédicateur, mais vous nous avez appris vous-même que la gaieté n'est pas nécessairement hostile aux mœurs, et vos meilleurs ouvrages ont été inspirés par les sentiments les plus respectables; faites des progrès dans cette voie et en rejetant un dévergondage qui a trop souvent déshonoré les œuvres de nos chansonniers les plus célèbres, en dédaignant ces refrains qui n'ont d'écho que dans l'orgie et la débauche, vous purifierez votre talent, et prendrez dans l'amélioration des masses une part que les hommes de cœur vous envieront. Alors, on ne discutera plus la forme que vous emploierez ; mais à côté des applaudissements de la foule et des éloges que vous décernent les esprits plus délicats, vous trouverez dans l'estime de tous les honnêtes gens une récompense plus durable et non moins glorieuse.

La Société, conformément à la proposition de la Commission composée de MM. Deligne, Deplanck et de Melun, décerne une *médaille d'or* à celui que vous avez déjà tous reconnu, Messieurs, à M. Desroousseaux, chansonnier lillois.

La parole est donnée à M. Chon, qui donne lecture des rapports suivants sur le concours d'histoire et sur les ouvrages utiles aux mœurs :

§ I. — *Rapport sur les ouvrages historiques.*

Messieurs,

La Société des sciences a reçu deux ouvrages pour le concours d'histoire, un essai de *Bibliographie lilloise* et une *Histoire des Seigneurs et de la Seigneurie de Roubaix.*

Le premier de ces travaux n'a pas paru présenter une forme tout à fait convenable, ni offrir un ensemble assez méthodique. La Société a regretté surtout de n'y pas trouver sur les *Imprimeurs de Lille* les renseignements historiques qui auraient donné à cette bibliographie son plus grand intérêt. Elle croit devoir d'ailleurs encourager par ses éloges les patientes recherches auxquelles l'auteur s'est livré, en l'engageant à remédier, ce qui lui sera facile, aux imperfections que la Commission a remarquées.

Le second ouvrage a une tout autre importance : *l'Histoire des Seigneurs et de la Seigneurie de Roubaix* est une œuvre très-sérieuse de plus de 300 pages in-folio. L'auteur

n'a épargné aucun soin pour répandre de l'intérêt sur un sujet purement local, et qui en comportait peu par lui-même. Ce qui recommande surtout l'*Histoire des Seigneurs de Roubaix*, ce sont les consciencieuses études qu'elle a coûtées, la quantité infinie de textes et de documents qu'il a fallu consulter, les difficultés de mise en œuvre qui ont été vaincues. Le récit est généralement clair, aisé à suivre et dans le style simple qui convient au sujet. Après la narration des faits l'auteur a consacré cent vingt-cinq pages environ à l'étude de la seigneurie en elle-même, de sa constitution intérieure ; et dans cette partie, on rencontre une connaissance étendue du régime féodal, de ses conditions, de ses usages, spécialement en ce qui concerne la localité dont il est question. Les qualités vraiment distinguées qui signalent l'*Histoire des Seigneurs et de la Seigneurie de Roubaix* ont déterminé la Société à attribuer à l'auteur une *médaille d'or*.

Conformément à la proposition de sa Commission, composée de MM. Le Glay, Deligne et Chon, la Société décerne une *médaille d'or* à M. Leuridan, bibliothécaire-archiviste de la ville de Roubaix.

§ II. — *Rapport sur les ouvrages utiles aux mœurs.*

Messieurs,

La Société impériale des Sciences de Lille a, pour la première fois, résolu de décerner un prix à l'ouvrage le plus utile aux mœurs, publié pendant l'année 1860-1861.

Peut-être trouvera-t-on qu'il n'est pas tout à fait hors de propos de justifier l'innovation que la Société a introduite dans son

programme. Nous avons entendu quelques personnes demander sérieusement pourquoi une Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts, se transformant tout à coup en professeur de vertu, venait se donner la mission de récompenser des écrits, non plus seulement au point de vue de la forme artistique, mais encore au point de vue de l'effet bon ou mauvais qu'ils pourront produire sur les mœurs. Une académie, disait-on, ne sort-elle pas un peu de ses attributions, lorsqu'elle se fait juge de la moralité d'un ouvrage, au lieu de s'en tenir à l'appréciation du mérite purement littéraire? Ne devrait-elle pas se borner à encourager les agréments du style, à constater la beauté plastique pour ainsi dire, sans prétendre s'ériger en conseil de salubrité morale?

Il y aurait là, Messieurs, toute une théorie à exposer, à défendre, et je n'ai ni le temps, ni le goût d'entamer un sujet aussi délicat; mais il me semble qu'outre l'exemple de l'Académie française, qui n'est certainement pas à dédaigner, il y a dans nos propres antécédents de quoi expliquer l'article qui nous occupe. Quand nous proposons des médailles aux meilleurs mémoires de médecine, aux méthodes les plus sûres pour empêcher les accidents si fréquents dans nos fabriques, il est évident que nous ne faisons pas de la science pour la science, mais que nous préconisons surtout les applications pratiques. Eh bien! ce que nous réclamons pour la santé du corps, et pour sauvegarder les membres et la vie même des hommes, nul ne songe à nous le reprocher; pourquoi nous serait-il interdit de penser à la santé de leur âme et au développement de leurs plus nobles facultés? S'il est beau de rechercher et de

propager les moyens d'augmenter le bien-être matériel, combien, à plus forte raison, n'est-il pas digne d'une Société comme la nôtre, de susciter les travaux, les ouvrages qui peuvent inspirer l'honneur, la probité, le dévouement, l'héroïsme, toutes les vertus? Nous couronnons ces vieux et modestes serviteurs tout étonnés qu'on les proclame admirables, eux qui ont cru faire simplement leur devoir, et nous hésiterions à couronner aussi les écrits estimables qui engendrent les saines et fortes pensées !

Non, Messieurs, nous sommes conséquents avec nous-mêmes, et quand nous provoquons les livres utiles aux bonnes mœurs, nous jetons la semence des vertus que nous aimons à récompenser dans nos solennités annuelles.

J'entends qu'on nous demande si notre siècle a besoin qu'on l'incite aux bonnes mœurs; s'il n'est pas, sur cet article, supérieur à ses devanciers. Parlons avec franchise; notre siècle ne dédaigne pas l'encens. Jamais époque fut-elle plus fertile en magnifiques découvertes, en inventions merveilleuses, en victoires sur les forces aveugles? Nous le reconnaissons, quoique parfois il arrive encore à la nature de ces colères capricieuses et imprévues par où elle démontre à l'homme qu'elle est plus forte que lui. Mais enfin, si nous vivons dans un temps de progrès incontestable sous le rapport scientifique et industriel, il n'est pas moins vrai que, sous le rapport moral, il y a encore beaucoup à faire. On peut avouer que les caractères ne sont pas toujours d'une trempe bien solide; que le stoïcisme et le désintéressement ne sont pas précisément à l'ordre du jour; que les consciences capitulent trop souvent à la première sommation de l'intérêt ou du plaisir.

Il n'est donc pas hors de propos, en notre âge si content de lui-même, d'essayer d'assainir les cœurs et de les affermir contre les défaillances. Or, à moins de supposer que la littérature soit impuissante à faire le bien, opinion dont l'absurdité saute aux yeux, c'est une heureuse pensée que d'avoir convié les écrivains à cette œuvre excellente entre toutes. Voilà, Messieurs, la justification de notre programme.

Quatre ouvrages ont été envoyés au concours :

Les Hommes et les Femmes, formant deux volumes imprimés ; un manuscrit : *Epis et Chardons*; un poëme imprimé : *Conseils aux opinions politiques*, avec un manuscrit en prose du même auteur. Malgré le mérite intrinsèque de quelques-uns ou de quelques parties de ces travaux, la Société, pour les motifs que la Commission a exprimés, n'a pas jugé qu'ils eussent rempli convenablement les conditions du programme.

Elle a pensé autrement de deux livres intitulés : *le Droit d'Aînesse* et *Antoinette Lemire, ou l'Ouvrière de Paris*.

Ils ne sont gros ni l'un ni l'autre, mais ils sont pleins de charme et d'intérêt. Déjà la Société était prévenue en faveur du premier de ces ouvrages : *le Droit d'Aînesse*, par l'analyse et l'éloge qui en ont été faits devant elle et dont nous n'avons rien à retrancher. *Antoinette Lemire ou l'Ouvrière de Paris* est venue plus tard prendre part au concours ; elle a tout particulièrement arrêté notre attention. L'auteur, Madame Bourdon (Mathilde Froment), puisqu'il faut la nommer, n'est

pas, nous le savons, à son coup d'essai; plus d'une fois la critique, s'élançant de deux pôles opposés, s'est attaquée à ses œuvres d'une façon qui témoigne qu'on leur reconnaissait quelque valeur; car la critique n'a pas l'habitude d'honorer, même par ses rigueurs, ce qui ne lui semble pas digne de ses coups. Madame Bourdon croit, dans ses écrits, remplir une espèce d'apostolat, noble ambition qui commande nos respects; elle prêche la morale dans une série de fictions ingénieuses réservées principalement aux femmes. A Dieu ne plaise que nous soulevions ici la querelle de l'opportunité du roman moral et religieux ! Supposons la question résolue, et, ce genre étant admis, Madame Bourdon en a-t-elle tiré tout le parti auquel elle aspire? Ses récits, ses tableaux sont-ils de nature, par la forme et par le fond, à émouvoir et à rendre meilleurs ceux à qui elle les destine? Ainsi nous déciderons s'ils répondent à notre programme, s'ils sont *utiles aux bonnes mœurs*.

La première qualité d'un livre, c'est de se faire lire : ceux de Madame Bourdon la possèdent au suprême degré. Son style se distingue par une riche simplicité, une franche allure, une facilité sans négligence; la délicatesse des sentiments rencontre toujours une phrase vivement quoique sobrement colorée; en un mot, nous avons là devant nous un véritable écrivain.

Quel est donc le sujet de ce petit roman de mœurs? Une jeune fille d'un village du nord de la France arrive à Paris, appelée par sa tante, honnête et habile ouvrière en broderies; mais au moment où elle débarque dans la capitale, Antoinette

Lemire apprend que celle qui devait lui servir de mère est mourante à l'Hôtel-Dieu, des suites de l'excès du travail, et en effet Madame Bergeret expire après quelques jours de maladie. Antoinette se voit donc tout à coup isolée au milieu de l'immense ville, obligée de vivre du travail de ses mains, exposée aux mille dangers qui attendent à Paris la jeunesse et la beauté indigentes.

Alors commence pour l'humble ouvrière des luttes de chaque jour; elle a souvent à choisir entre le plaisir et le devoir, entre le déshonneur et la misère, entre la vertu dans la douleur et le vice dans la joie. Tel est le simple drame que M.me Bourdon fait passer sous nos yeux, drame dont la donnée est vulgaire sans doute, mais vulgaire précisément, je crois, parce qu'elle est la réalité même dans la vie d'une ouvrière parisienne. Si le sujet se tient dans la région des choses communes, il n'en est que mieux une leçon à la portée des esprits auxquels on s'adresse. D'ailleurs, il se relève sans cesse par l'intérêt des détails, par la vérité des tableaux, par la variété des situations, par l'exquise sensibilité qui, d'un bout à l'autre, plane sur tout l'ouvrage. L'émotion n'est pas de celles qui donnent la fièvre; mais douce et continue elle dure jusqu'à la fin sans se refroidir un instant; il y a dans les trop courts chapitres, l'*Atelier*, *une Partie de plaisir*, *le Secret de Pauline*, *une Lettre*, et d'autres encore, un parfum charmant de tendresse, de piété tolérante, de charité, d'amour, qui ne peut s'exhaler que du cœur d'une femme.

Antoinette Lemire combat vaillamment, armée des principes vigoureux qu'elle a puisés dans une éducation chrétienne,

soutenue d'ailleurs par les conseils et l'exemple de deux amies placées aux degrés extrêmes de l'échelle sociale. Elle reste pure, elle devient enfin une heureuse mère de famille, tandis que, par une autre voie, *Zoé*, la jeune coquette envolée, s'en va, rieuse et légère, tout droit à l'infamie.

Tel est ce livre dépouillé des incidents et des personnages qui l'animent et le vivifient.

Messieurs, on ne sait pas assez ce qu'il se dépense d'héroïsme dans certaines conditions de la vie, héroïsme sans fumée, sans bruit et sans gloire. Que de victoires auxquelles la misère et la faim obligent tant de vertus obscures, ignorées ! Que de triomphes remportés par des âmes tout uniment chrétiennes, là où le fastueux stoïcisme d'un Caton aurait succombé ! Ah ! Messieurs, quand on songe aux tentations du vice sur les malheureux, combien on doit louer les écrivains qui emploient ce que Dieu leur a départi d'intelligence à soutenir, à fortifier le courage des créatures, pour qui la souffrance et la pauvreté sont une perpétuelle occasion de chûte ! Que leur mission est belle ! Que leur talent est digne d'envie !

« Si la jeunesse est intéressante, dit Mme Bourdon, com-
» bien plus la jeunesse pauvre, délaissée, et demandant à un
» labeur honorable une existence souvent très-précaire,
» combien plus sont intéressantes surtout les jeunes filles du
» peuple, ces enfants innocentes, livrées à tant de hasards et
» dont l'âme est si chère à Dieu et à tous ceux qui, à l'école
» du Sauveur, ont appris ce que valent les âmes ! C'est pour
» elles que nous voudrions écrire, c'est à elles que nous
» voudrions consacrer la plume que Dieu nous a mise entre

» les mains ; nous voudrions les prémunir contre les séduc-
» tions du vice et ses enivrements passagers ; nous voudrions
» leur indiquer le chemin de l'honneur et de la vertu, de la
» félicité véritable ; nous voudrions graver dans ces cœurs
» tendres l'amour de la famille, le respect de leur humble
» nom, le goût du travail, le sentiment du devoir et pardessus
» tout le dévouement à Dieu, qui est l'inspirateur et la récom-
» pense de toutes les autres vertus ! »

Mme Bourdon y réussira-t-elle par ses livres ? Nous l'espérons, parce que, encore une fois, elle est sûre d'être lue, et il est impossible qu'après avoir parcouru le volume dont nous nous occupons, la jeune fille ne se sente pas plus forte contre le vice, plus disposée aux nobles sacrifices, plus fière de sa vertueuse pauvreté. L'auteur trouvera, nous ne l'ignorons pas, des contradicteurs à ses principes religieux ; on lui reprochera sa nuance trop nettement catholique ; mais personne ne méconnaîtra les excellentes tendances de sa morale et la beauté de son style.

Ainsi, Messieurs, le problème posé par la Société impériale nous paraît résolu : *Un livre utile aux bonnes mœurs.*

En couronnant l'auteur du *Droit d'Aînesse* et *d'Antoinette Lemire*, la Société n'aura jamais récompensé un talent plus distingué au service d'un cœur plus sympathique.

En conséquence, la Société, conformément à la proposition de sa commission, composée de MM. Leglay, Dupuis et Chon, décerne *une médaille d'or* à Mme Bourdon (Mathilde Froment), auteur du *Droit d'Aînesse* et d'*Antoinette Lemire ou l'Ouvrière de Paris.*

Le Cercle Orphéonique exécute un second chœur intitulé le *Départ des Pasteurs*, musique de Limnander.

Le Secrétaire-général lit ensuite le rapport sur l'École des Chauffeurs et sur les encouragements distribués par la Société, pour longs services dans l'industrie.

Ecole des Chauffeurs.

Grâce au généreux concours des industriels du Nord, la Société a fondé, il y a quatre ans, une École de Chauffeurs, et, chaque année, à la fin du cours, elle délivre un brevet aux élèves chauffeurs qui ont fait preuve de capacité, et une récompense à ceux qui se sont le plus distingués dans les épreuves.

Cette année, la Commission a signalé d'une manière toute particulière :

M Désiré Watrelot, né à Attiches (Nord), le 14 mars 1834, chauffeur chez M. Humbert-Lervilles, à Lille.

La Société lui accorde une médaille de bronze et une prime d'honneur.

Elle accorde un certificat de capacité à :

MM. Désiré Watrelot, déjà nommé.

Henri Duburcq, né à Nomain (Nord), le 19 mars 1820, chauffeur chez M. Crespel-Descamps, à Lille

Florimond Delecroix, né à Nomain (Nord), chauffeur chez M. Desmedt-Wallaert, à Lille.

Charles Fleurquin, né à Saint-Sauveur (Belgique), le 22 mai 1833, chauffeur chez M. Duchange, à Lille.

Bastien Soudan, né à Fresnes-Buisnel (Belgique), le 20 février 1820, chauffeur chez M. Pollet, à Lille

Charles Beuvelet, né à Lille, le 12 février 1825, filtier chez M. , à Lille.

Récompenses aux Agents Industriels.

En 1854, la Société a décidé qu'elle récompenserait, à l'avenir, les ouvriers de l'industrie, qui à de longs services auraient joint une conduite sans reproche.

Cette année, elle accorde une médaille d'argent et une prime d'honneur,

1.° A Pierre Descamps, teilleur de lin depuis 55 ans, chez M. Dalle-Facon, maire de Bousbecque.

2.° A Alexandre Libert, depuis 51 ans au service de Mme. veuve D'Hennin, messagère à La Bassée.

3.° A Médard Delahaye, teinturier depuis 44 ans, chez MM. Jaspar frères, à Lille.

4.° A Jean-Baptiste Thillier, fileur de laine, depuis 43 ans, chez M. Scrépel-Lefebvre, à Roubaix.

5.° A Auguste Lemaire, précédemment fileur, aujourd'hui chauffeur-mécanicien, depuis 43 ans chez M. Edmond Cox, à Lille.

6.° A Joseph Dutriez, couvreur, depuis 41 ans chez M. Debachy aîné, à Lille.

7.° A Célestin Darras, depuis 39 ans au service de M. Em. Vantroyen, calandreur, à Lille

8.° A Augustin Picavet, fileur de coton, depuis 38 ans chez M. H. Barrois, à Lille.

9.° A Pierre Lezy, employé depuis 34 ans, d'abord comme fileur, puis comme contre-maître dans l'établissement de peignage de laine, fondé par la Société anonyme de Marcq-en-Barœul, actuellement dirigée par une compagnie belge, à Roubaix.

10.° A Adélaïde Cailly, attachée depuis 31 ans au service de l'établissement des femmes aliénées de Lille.

La musique du 43.e de Ligne a bien voulu prêter son concours à cette cérémonie ; elle a fait entendre divers morceaux pendant le cours de la séance, et entre autres, un pas redoublé sur des airs populaires de M. Desroousseaux, lauréat de la Société, arrangé par M. Kakosky, chef de musique de ce régiment.

PROGRAMME DES PRIX

PROPOSÉS PAR LA SOCIÉTÉ,

Et qui seront décernés en 1862 et en 1863.

SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES A L'INDUSTRIE ET A L'AGRICULTURE, SCIENCES MORALES, HISTOIRE, LITTÉRATURE, BEAUX-ARTS.

La Société décernera des MÉDAILLES D'OR, DE VERMEIL, D'ARGENT ou de BRONZE, suivant le mérite des travaux qui lui seront adressés sur les sujets dont l'énoncé va suivre :

CONCOURS DE 1862.

I. — Sciences appliquées à l'industrie.

1° Perfectionner l'indicateur de Watt, de manière à rendre le tracé des diagrammes plus régulier et plus facile, en augmentant, s'il est possible, la sensibilité de l'instrument, et en supprimant les difficultés que la pose de la corde apporte souvent à son emploi.

2° Étudier les meilleures dispositions à adopter dans les filatures afin de prévenir les accidents qu'engendrent les moteurs mécaniques et les divers organes de transmission.

3° Faire des expériences dynamométriques sur toutes les machines qui composent une filature de coton ou de lin, à l'exception du moteur.

Le mémoire devra contenir le dessin et la description du dynamomètre employé, ainsi qu'une spécification détaillé des ma-

chines essayées et de leur produit en quantité et en qualité, le nom des constructeurs et tous les autres renseignements nécessaires pour rendre les expériences comparables entre elles et avec celles qui pourraient être faites ultérieurement.

4° Rechercher un procédé pratique propre à utiliser les gaz qui se dégagent dans la fabrication de l'acide sulfurique et du sulfate de soude.

5° Indiquer un moyen industriel pour préparer directement acide oxalique, à l'aide de la betterave en nature.

II. — Sciences médicales.

Une médaille d'or sera décernée en 1862 à l'auteur du meilleur Mémoire sur la question suivante :

1° Faire connaître les accidents dûs à une diète prolongée, et les distinguer de ceux qui sont propres à la maladie.

2° Rechercher les troubles imprimés à l'organisme par suite de l'emploi exagéré des médications altérante, antiphlogistique, vomitive et purgative.

III. — Agriculture.

1° Faire l'analyse comparative de toutes les espèces de calcaire qu'on utilise dans le nord de la France, soit pour le chaulage, soit pour le marnage des terres. — Mentionner les gisements et les caractères physiques de ces calcaires.

2° Faire connaître les différents modes de chaulage et de marnage mis en pratique dans le nord de la France, en précisant pour chaque nature de terre, les doses de chaux ou de marne adoptées dans chaque localité, ainsi que la durée du chaulage ou du marnage. — Donner le prix de revient de ces deux opérations dans chaque localité.

IV. — Histoire.

1° Biographie du botaniste Mathias De Lobel.

2° Histoire d'une commune rurale du département du Nord

3° Exposer l'histoire de l'incorporation à la France des provinces qui ont formé le département du Nord et les résultats de cette incorporation en ce qui concerne les mœurs, les arts, le commerce, l'industrie et l'agriculture.

4° Histoire de l'origine et du développement de l'imprimerie à Lille, jusqu'à nos jours.

5° Éloge de Bartholomée Mazurel, fondateur du mont-de-piété gratuit de Lille.

V. — Économie sociale.

1° Étudier au double point de vue du bien-être matériel et de l'amélioration morale de la classe ouvrière, la question des logements d'ouvriers. — Comparer en particulier les *cités ouvrières* de diverses natures au système des maisons isolées. — Indiquer les meilleures dispositions à donner aux habitations d'ouvriers.

2° Comparer au point de vue de l'hygiène et de la morale le travail industriel dans les villes au travail rural. Examiner s'il convient de favoriser la dissémination des usines dans les campagnes.

Les conclusions des mémoires envoyés sur les deux questions précédentes devront autant que possible s'appuyer sur des faits authentiques, et les auteurs devront insister spécialement sur les résultats applicables au département du Nord, et à la ville de Lille.

VI. — Philosophie. — Sciences morales

1° Déterminer avec précision les caractères de l'analyse

de la synthèse; les signaler dans les principales applications de ces deux méthodes aux sciences exactes, aux sciences naturelles et aux sciences morales.

2° Etudes biographiques sur les *Jurisconsultes lillois* et en particulier sur Patou, commentateur de la coutume. Examen critique de leurs ouvrages.

3° Coup-d'œil sur les sociétés de secours mutuels entre ouvriers (dites *Sociétés de malades*), qui existaient antérieurement à 1789. De leur organisation et de leurs résultats.

4° Rechercher l'origine du *mauvais gré*, en décrire les abus, en signaler les inconvénients au point de vue des transactions vénales et locatives de la propriété. – Indiquer les moyens les plus propres à le faire disparaître.

VII. — Littérature.

Il sera décerné une médaille à l'auteur d'une pièce de vers remarquable; le sujet est laissé au choix des concurrents.

La Société met en outre au concours la question suivante:

Indiquer, dans le dialecte populaire du nord de la France, les mots, les expressions, les tours de phrase dont la perte serait regrettable. Les comparer aux termes, aux expressions, aux tours de phrase de la langue française qui s'en rapprochent le plus. Discuter les valeurs des uns et des autres.

VIII. — Beaux-Arts.

Une médaille sera décernée au mémoire qui aura recherché avec le plus de soin, si l'uniformité d'aspect, dans les monuments, était en usage avant les temps de décadence, ou si ce n'est pas au contraire la liberté laissée aux constructions qui a donné à chacune d'elles un caractère propre, et aux ensembles une variété pleine d'intérêt.

Cette idée, bien qu'en opposition avec la mode actuelle a-t-elle été, oui ou non, pratiquée dans les beaux temps de l'art?

Est-elle ou n'est-elle pas favorable au développement *utile* ou pittoresque d'une ville?

IX. — Encouragements divers.

La Société se réserve de récompenser ou d'encourager par des primes ou par des médailles les auteurs de productions scientifiques, littéraires, artistiques, agricoles et industrielles non mentionnées dans le présent programme.

X. — Agents industriels.

Depuis 1831, la Société récompense par des Livrets de la Caisse d'Epargne, des primes et des médailles la fidélité et l'attachement des serviteurs à leurs maîtres; en l'année 1862, elle décernera de semblables distinctions aux vieux serviteurs de l'industrie.

Les certificats délivrés en faveur des agents industriels devront être reconnus et certifiés sincères par les patrons.

CONCOURS DE 1863.

I. — Sciences physiques.

Etudier sous le double rapport de la composition chimique et des propriétés calorifiques les diverses espèces de houille du nord de la France.

II. — Sciences appliquées à l'industrie.

1° Construire un compteur à vapeur, ou appareil mesurant

la quantité et la pression de la vapeur qui passe par un tuyau communiquant avec un générateur.

2° Rechercher les circonstances qui influent sur le degré de siccité de la vapeur produite dans un générateur, et trouver un moyen pratique d'arrêter l'eau entraînée.

III. — Sciences médicales.

Une médaille d'or sera décernée en 1863 à l'auteur du meilleur travail sur la question suivante :

1° Déterminer, d'après l'état actuel de la science, les influences chimiques et mécaniques qu'exercent sur le torrent circulatoire les gaz absorbés par les muqueuses intestinale et pulmonaire ;

2° Rechercher les affections et les effets produits sur l'économie animale par le passage des principales substances gazeuses dans le système sanguin.

La Société des Sciences, en laissant toute liberté aux concurrents pour arriver à la solution de cette importante question, désire qu'on consulte les travaux de Nysten, de Vidal, de MM. Andral et Gavarret, etc., et qu'on fasse des efforts pour remonter à l'étiologie de certaines affections dont l'origine et la nature sont encore inconnues.

IV. — Histoire.

Histoire de l'organisation judiciaire des diverses provinces formant aujourd'hui le département du Nord, depuis l'invasion des barbares jusqu'en 1789.

V. — Législation.

1° Etudes sur la coutume de Lille. — Comparer les dispositions

principales de cette législation au droit romain, au droit germanique et aux codes qui nous régissent actuellement

2° De la législation des *prébendes* avant la période révolutionnaire et depuis cette époque. — Des avantages et des inconvénients de ces sortes de fondations.

VI. — Littérature.

Histoire de la littérature du département du Nord depuis l'incorporation à la France (1667) jusqu'à nos jours.

VII. — Beaux-Arts.

Histoire des arts du dessin à Lille depuis la fondation de la ville jusqu'au XIXe siècle inclusivement. Par les arts du dessin, il faut entendre la peinture, la sculpture, la gravure, l'architecture, ainsi que les arts industriels dans leurs rapports avec les premiers.

CONDITIONS GÉNÉRALES DU CONCOURS.

Les Mémoires et travaux présentés au Concours de 1862 seront adressés *franc de port*, à M. le Secrétaire-Général de la Société, à l'Hôtel-de-Ville, avant le 15 octobre 1862. — Ceux qui seront envoyés pour le Concours de 1863 devront lui parvenir avant le 15 octobre 1863.

Ne seront admis à concourir que les Mémoires et Travaux inédits qui n'auront pas été présentés à d'autres Sociétés académiques. Chaque envoi portera une épigraphe reproduite sur un billet cacheté, contenant le nom et l'adresse de l'auteur. Ce billet

ne sera ouvert que dans le cas où le concurrent aurait mérité une récompense.

Les ouvriers et les agents industriels qui prétendent aux Médailles et Primes, offertes en faveur des bons et longs services, devront avant le 15 octobre 1862, par une lettre d'avis, faire connaître leur intention à M. le Secrétaire-Général. Ils devront également lui adresser, pour la même époque, les certificats exigés.

Le Président,

DE COUSSEMAKER

Le Secrétaire-Général,

H. BOS.

LISTE DES MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE L'AGRICLLTURE ET DES ARTS DE LILLE,

Du 1er *janvier au* 31 *décembre* 1861.

COMPOSITION DU BUREAU POUR L'ANNÉE 1861.

Président,	MM. DE COUSSEMAKER, ✻.
Vice-Président,	LAMY.
Secrétaire-Général,	BOS.
Secrétaire de correspondance,	CANNISSIÉ.
Trésorier,	BACHY.
Bibliothécaire,	CHRESTIEN.

Membres honoraires.

MM. LE PRÉFET du département.
LE MAIRE de la ville de Lille.
DESMAZIÈRES, propriétaire, membre titulaire le 22 août 1817.

Membres titulaires.

1806,	12 sept.	MM. DELEZENNE ✻, correspondant de l'Institut.
1823,	18 avril.	VERLY, architecte.
Id.	6 juin.	MOULAS, homme de lettres.
1824,	19 mars.	KUHLMANN (O. ✻), fabricant de produits chimiques, correspondant de l'Institut.
1825,	21 octobre.	BAILLY, ✻, docteur en médecine.
Id.	2 décembre.	HEEGMANN, propriétaire (1).

(1) Devenu correspondant en quittant Lille.

1828,	5 déc	MM. Danel, ✻, propriétaire.
1835,	19 juin.	Le Glay, ✻, conserv. des archives du Nord, correspondant de l'Institut.
1836,	1 juillet.	Benvignat, architecte.
1840,	3 janvier,	J. Lefebvre, ✻, propriét., agronome (1).
Id.	20 novembre.	Testelin, docteur en médecine.
1841,	5 mars.	Cazeneuve, ✻, directeur de l'Ecole de médecine.
1842,	21 janvier.	Chon, professeur au Lycée.
1849,	10 avril.	Bachy, propriétaire.
Id.	21 juin.	Delerue, juge-de-paix.
1847,	9 avril.	Chrestien, prof. supp. à l'Ecole de médec.
Id.	23 avril.	Lamy, professeur à la Faculté.
1848,	7 janvier.	Lavainne, professeur de musique.
Id.	7 janvier.	Corenwinder, chimiste, agronome.
Id.	17 mars.	Dupuis, avocat.
Id.	20 octobre.	Parise, prof. à l'Ecole de médecine.
1849,	6 avril.	Deligne, homme de lettres.
1852,	30 janvier.	Blanquart-Evrard, ✻, propriétaire.
Id.	20 mai.	Colas, peintre d'histoire.
1852,	décembre.	H. Violette (O ✻), commissaire des poudres et salpêtres. Garreau, profess. à l'Ecole de médecine. Meurein, maître en pharmacie. Dureau, ✻, secr.-génér. de la Préfect. (1)
1854,	28 juillet.	Cox, ✻, filateur.

(1) Devenu correspondant en quittant Lille.

Id.	4 août.	MM. Cannissié, homme de lettres.
Id.	4 août.	Fiévet, constructeur de machines.
1856,	25 juillet.	Paeile, bibliothécaire de la ville
1857,	20 mars.	Portelette, professeur au Lycée (1).
1858,	8 janvier.	Viollette, Ch., professeur à la Faculté des sciences.
Id.	15 janvier.	Guiraudet, id. id.
Id.	7 mai.	Mathias, Ferd, ingénieur de la traction du Chemin de fer du Nord.
Id.	7 mai.	Girardin, J. (O ✻), doyen de la Faculté des sciences.
1859,	21 janvier.	Coussemaker (de), ✻, juge au Tribunal de 1re instance de Lille.
Id.	4 mars.	Melun (comte de).
1859,	1 juillet.	Bossey, ingénieur des mines (1).
1860,	3 février.	Eschenauer, pasteur de l'Eglise réformée.
Id.	16 mars.	Bos, professeur de mathématiques spéciales au Lycée
Id.	16 mars.	Houzé de l'Aulnoit, Alfred, professeur à l'Ecole de médecine.
Id.	16 novembre.	Van Hende, chef d'institution.
1861,	18 janvier.	Hinstin, profess. de rhétorique au Lycée.
Id.	26 avril.	Dareste de la Chavanne, professeur à la Faculté des sciences.
Id.	26 avril.	Meunier (baron), ✻, notaire.
Id.	3 mai.	Rouzières, homme de lettres.
Id.	5 juillet.	Deplanck, id.
Id.	2 août.	Houzé de l'Aulnoit, Aimé, avocat.
Id.	18 octobre.	David, ✻, professeur à la Faculté des sciences.

(1) Devenu correspondant en quittant Lille.

Membres correspondants élus depuis la dernière publication.

1861,	18 janv.	MM. Roche, profess. à la Faculté des sciences de Montpellier.
Id.	1 février.	Bossey, ingénieur des mines, à Rennes.
Id.	12 avril.	Dureau, secrétaire-général du ministère de l'intérieur.
Id.	17 mai.	Rohart, chimiste, manufacturier, à Paris.
Id.	21 juin.	Heegmann, propriétaire à Paris.
Id.	22 juillet.	J. Lefebvre, propriétaire, à Paris.
Id.	16 août.	Morière, professeur à la Faculté des sciences de Caen.
Id.	18 octobre.	Portelette, professeur, à Paris.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ

Pendant l'année 1861.

La Société a reçu pendant l'année 1861 :

1° Pour le Musée Wicar.

De M. Eschenauer, M. R., un dessin original de Troyon.

De M. Heyde, sculpteur à Lille, cinq dessins originaux de Pradier.

2° Pour le Musée archéologique.

De la Compagnie d'assurances La Ruche, deux jetons de présence en argent.

De M. L. Danel, M. R., deux jetons de présence de la *Société chorale Ste-Cécile.*

De M. Tancrez, une médaille frappée en 1848, en souvenir du dévouement et du courage d'une sœur de St-Vincent-de Paul.

De M. Girardin, M. R., la série de médailles, jetons, monnaies, etc. dont voici l'énumération :

Médailles.

Médaille de la Société d'Agriculture de la Seine-Inférieure, 1819.

Id. de l'Ecole de Médecine de Rouen, 1822.

Id. de la Société libre d'émulation du commerce et de l'industrie de la Seine-Inférieure, 1855.

Id. de l'Académie royale des sciences, belles-lettres et arts de Rouen, fondée en 1744, année séculaire, célébrée en 1844; au revers sont Corneille, Fontenelle et N. Poussin.

Jetons.

Un jeton de Louis XIII,
Un id. de Henri IV,
Cinq id. de Louis XIV; (bataille de Senef en 1674, incendie de la flotte hollandaise en 1674, traité de Nimègue, province ajoutée).
Un id. de Dijon.
Un id. du clergé français, 1650.
Une pièce de corporation.
Un jeton du duc d'Aumale, comte de Lorraine.
Deux id. de Louis XV (paix avec l'Espagne en 1720, émancipation du roi en 1723).
Quatre id. de Louis XVI.
Un id. du couronnement de Napoléon Ier.

Monnaies.

Charles VIII de France (billon, dit douzain).
Double tournois de Louis XIII, 1630.
Double tournois de Gaston V, 1638.
Monneron de *cinq sols*, an III, avec le millésime en chiffres romains.
Victoria d'Angleterre, monnaie de cuivre.
Id. monnaie de fantaisie, le cintre en argent.
Petite monnaie de cuivre russe, du règne de Nicolas.
Monnaie de cuivre portugaise, Pierre Ier.
Id. id. Jean VI.
Petite monnaie de cuivre de Constantinople.
Petite monnaie de cuivre d'Algérie.
Monnaie indienne en cuivre.

Poids.

Un poids de monnaie sous Louis XIV.

Un jeton d'adresse, octogone en cuivre jaune, de la papeterie de la Boule-Rouge, à Paris.

De M. Chrestien, M. R., deux pièces en nickel de 20 cent. frappées en Belgique au type de Léopold, roi des Belges.

De M. Verly, M. R., une médaille sur la Réforme, ayant pour légende à l'avers : *Ecclesia perversa tenet faciem diaboli*, et pour type une tête coiffée de la tiare, représentant le pape, et une autre tête au-dessous et opposée à celle-ci, représentant le diable. Revers : *Stulti aliquando sapientes;* la tête d'un sage et celle de la Folie réunies de la même manière.

De M. Vallois-Dupont fils, 25 jetons dont voici la nomenclature :

1539. — Soulèvement des Gantois.
1540. — Charles-Quint. Bureau des finances.
1546. — Id. id.
1556. — Vœux pour la paix.
1561. — Bureau des finances.
1578. — Union d'Utrecht.
1580. — Affection des Zélandes pour le prince d'Orange.
1581. — Prise de Tournay.
1585. — Misère des Espagnols.
1585. — Id. id.
1587. — Richesse des provinces septentrionales.
1591. — Refus de négocier avec l'Espagne.
1593. — Siége de Gertrudenbergh.
1594. — Triste état du Brabant.
1596. — Défense de la Zélande.
1598. — Cruautés commises par l'armée de Mendoza.
1598 — Id id.
1599. — Mariage des archiducs Albert et Isabelle.
1615 — Libéralité des archiducs.
1619. — Danger et force de la maison d'Autriche.

1626 — Kieldrecht sauvée par l'expédition de Frédéric Henri.
1628. — Bonne entente entre la maison d'Autriche et la Ligue.
1644. — Bureau des finances.
1645. — Philippe IV. Bureau des finances.
1678. — Jeton de Bruxelles aux armes de Roose.

De M. Mairesse, inspecteur des lignes télégraphiques, 106 monnaies ou médailles dont voici la liste :

Monnaies gauloises.

1 pièce	Santones.	Bronze	de 0,019	(décrite par Lelevell,	pl. 1, fig. 18).
1 id.	Massilienne.	Arg.	de 0,011	(idem,	pl. 2, fig. 1).
1 id.	Induciomare, roi des Trévires.	Br.	de 0,016	(idem,	pl. 4, fig. 25).
1 id.	Ligue Eduenne	Br.	0,018	(idem,	pl. 4, fig. 29).
1 id.	Indéterminée.	Br.	0,019	(idem,	pl. 4, fig. 31).
1 id.	Veromandes.	Br.	0,020	(idem,	pl. 4, fig. 34).
1 id.	Santones.	Br.	0,017	(idem,	pl. 5, fig. 7).
1 id.	Maritime.	Arg.	0,014/16.		

Médailles romaines.

1 pièce	Auguste.	MB.	Autel de Lyon.
1 id.	Auguste et Agrippa.	MB.	Colonie de Nîmes.
1 id.	Agrippa.	MB.	Neptune.
1 id.	Caligula.	MB.	Vesta.
1 id.	Claude Ier.	PB.	(très fruste).
1 id.	Claude Ier.	MB.	
1 id.	Néron.	GB.	Rome assise.
2 id.	Néron.	MB.	Victoire ailée.
1 id.	Vespasien.	MB.	Félicité.
1 id.	Domitien.	GB.	Jupiter assis.
2 id.	Domitien.	MB.	Fortune. — Mars.
5 id.	Antonin.	GB.	Revers variés.
3 id.	Marc Aurèle.	GB.	Id. id.

1	id.	Faustine Jeune.	MB	Vénus.
1	id.	Lucille.	MB.	Femme debout.
1	id.	Sévère Alexandre.	GB.	L'empereur assis.
1	id.	Sévère Alexandre.	MB.	id.
2	id.	Gordien.	GB	Fortune. — Jupiter.
1	id.	Otacilie.	AR.	Concorde.
1	id.	Otacilie.	GB.	Concorde.
6	id.	Gallien.	PB.	Revers variés.
1	id.	Victorin.	PB.	Soleil.
4	id.	Tétricus père.	PB.	Revers variés.
2	id.	Tétricus fils.	PB.	id.
3	id.	Claude II.	PB.	id.
1	id.	Claude II.	Potin d'Antioche.	
1	id.	Aurélien.	PB.	
1	id.	Probus.	PB.	
1	id.	Dioclétien.	PB.	L'empereur et une femme.
3	id.	Dioclétien.	PB.	Revers variés.
2	id.	Constance I.	PB.	id.
2	id.	Maximien.	PB.	id.
1	id.	Maximin Daza	PB.	Génie.
2	id.	Constantin Le Grand.	PB.	Soleil, etc.
3	id.	Jean Zimiscès.	MB.	Types variés.

Pièces modernes.

Louis XV, jeton en cuivre du comté d'Artois.
Louis XVI, pièce de 2 sous de Cayenne.
Méreau d'Amiens.
Léopold II, inauguration comme comte de Flandre.
idem. idem.
Pays-Bas, 10 cent. 1825.
Georges III, roi d'Angleterre, pièce de 6 pences, argent.
Georges III, sou des Bermudes, 1793.
2 pièces Sous de Manufactures anglaises.

1 id. Guernesey 8 doubles, 1831.
1 id. Luxembourg 6 sols, 1790.
1 id. idem 3 sols, 1791.
1 id. idem 1 sol, 1790.
1 id. idem demi-liard, 1789.
1 id. idem 1 sol, 1796.
1 id. idem 10 centimes, 1855.
7 id. Monnaies russes en cuivre.
1 id. Charles IV, roi d'Espagne, argent.
1 id. Lombardo-Vénitien, cuivre, 1 centime.
1 id. Joseph I, Lombardo-Vénitien, argent, 1/4 de lire.
1 id. Marie-Louise, duchesse de Parme, arg. 5 soldi, 1815.
1 id. Duché de Nassau, cuivre, 1/4 kreutzer.
1 id. Léopold, duc de Bade, argent, 1/2 gulden, 1839
1 id. Buenos-Ayres, cuivre, 1 décime, 1833.
1 id. Haïti, cuivre, 1 centime, 1830.
1 id. États-Unis d'Amérique, 10 centièmes, billon, 1833.
1 id. idem 1 centième, cuivre, 1794.
1 id. idem idem 1802.
1 id. idem idem 1816.

De la Compagnie d'assurances La Providence, deux jetons de présence en argent.

De M. Bultel, de Sailly-sur-la-Lys :
Une monnaie de Clèves en argent;
Une pièce de 20 sous de Louis XV, avec l'écu en cartouche.

De M. Raymond de Bertrand, de Dunkerque :
Un plomb de pain de l'hospice civil de Dunkerque, 1802.

De la Compagnie d'assurances l'Urbaine :
2 jetons de présence en argent.

De M. Van Hende, M. R.
1 monnaie, Louis XIV, frappée à Lille, 1692.

4 jetons variés des États de Lille.

1 jeton, Mariage de Philippe IV ,pour Lille.

1 jeton, sacre de Joseph Clément.

1 médaille de piété, Saint-Eubert, apôtre de Lille.

8 jetons des Pays-Bas, des règnes de Philippe II, Philippe IV et Charles II.

1 douzain de Henri II, 1551.

1 sol parisis de Charles IX, 1567 (Toulouse).

1 pièce de six blancs de Henri III, 1578 (Dijon).

1 douzain de Henri III, 1575 (Limoges).

1 douzain de Henri III, 1577 (Saint-Pourçain).

1 franc de Henri III, (Rouen).

1 denier tournois de Henri IV, cuivre doré, aux armes écartelées de France et de Dauphiné (non décrit dans Le Blanc).

1 réal de Ferdinand et Isabelle.

1 double sol de Philippe-le-Beau, pour la Flandre.

1 réal d'argent de Charles-Quint, (Anvers).

1 cinquième de Philippus, de Philippe II, pour la Flandre 1567.

1 demi-daeldre de Liége, de Ferdinand, archevêque de Cologne, 1614.

De M. Verly, M. R., les empreintes sigillaires dont voici la nomenclature :

Louis le Débonnaire, empereur	817.
Charles le Simple, roi	915
Charles V, roi	
Frédéric	1215.
Charles-Quint	1523.
Petit sceau de France	
Maximilien, empereur	
Catherine d'Autriche	
Marie-Thérèse	

Édouard Ier d'Angleterre.	
Guillaume Ier d'Angleterre.	1087.
Henri Ier d'Angleterre.	1100.
Étienne Ier d'Angleterre	1135.
Henri II d'Angleterre.	1154.
Edouard III d'Angleterre.	1347.
Henri V, d'Angleterre. , ... , .	
Baudouin, comte de Hainaut.	1180.
Jeanne, comtesse de Flandre	1221.
Thomas de Savoie, comte de Flandre	1240.
Marguerite, comtesse de Flandre	1242.
Guillaume de Dampierre, héritier du comte de Flandre.	1248.
Gui de Dampierre	1251.
Henri de Dampierre, comte de Luxembourg . .	1264.
Jean de Dampierre, marquis de Namur . . .	1270.
Guillaume, fils de Gui, comte de Flandre. . .	1279.
Thierry, comte de Flandre	1161.
Philippe, comte de Flandre	1177.
Mathilde, comtesse de Flandre	1204.
Louis de Nevers.	
Jean-sans-Peur.	1411.
Marguerite, comtesse de Luxembourg . . .	1250.
Bauduin de Hennin	1268.
Michel de Harne	1218.
Michel de Harne	1220.
Michel de Harne	1224.
Gérard, comte de Gueldres	1227.
Guilbert de Flencques..	1227 contre-scel
Robert de Guine.	1241 c.-sc.
Jakmes de Bailleul..	1244 c.-sc.
Mahulle de Neuve-Eglise..	1250.
Fageolat, femme de Jean de Neuve-Eglise. .	

Robert de Fiennes . . . . . 1268 c.-sc.
Jean, Duc de Lothier et de Brabant. . . . 1274 c.-sc.
Jean, Sire d'Audenarde. . . . . 1283.
Watier de Honschotd. . . . . 1292 c.-sc.
Isabelle, comtesse de Namur. . . . . 1298.
Robert, fils aîné du comte de Flandre. . . . 1299.
Wallerand de Luxembourg. . . . . 1317 c.-sc.
Robert de Cassel. . . . . 1326 c.-sc.
Marguerite, comtesse de Gueldres. . . . . 1332.
Baudouin de Hainaut . . . . . 1337.
Jean de Cassel . . . . . 1347.
Yolande, dame de Cassel. . . . . 1353.
Philippe-le-Hardi . . . . . 1390.
Elisabeth, comtesse de Saint-Pol . . . . . 1359.
Jean, comte de Saint-Pol . . . . . 1407.
Jacqueline de Bavière. . . . . 1417.
Guillaume de Thumage, sire de Mont . . . .
Gérard, prévost de Lille . . . . . 1190.
Robert, prévost de Lille . . . . . 1221.
Thomas, bailli de Lille. . . . . 1248.
Jean, châtelain de Lille . . . . . 1261.
Mahaut, châtelaine de Lille. . . . . 1277.
Jean, châtelain de Lille . . . . . 1279.
Guyotte, châtelaine de Lille . . . . . 1320.
Wallerand de Luxembourg, châtelain de Lille . 1324.
Chapitre de Saint-Pierre de Lille . . . . . 1247.
Prévôt de Saint-Pierre de Lille . . . . . 1247.
Les Frères Prêcheurs de Lille . . . . . 1267.
Chapitre de Saint-Pierre . . . . . 1288.
Scel aux causes du chapitre . . . . . 1509.
Collégiale de Saint-Pierre de Lille . . . . . 1525.
Collégiale de Saint-Pierre de Lille . . . . . 1565.
Hôpital Saint-Julien de Lille. . . . . .

Hôpital des Bons-Fils de Lille . . . . . .
Cloître de Notre-Dame de la Miséricorde de Lille 1616
Notre-Dame de la Plaine de Lille . . . . .
Sœurs Charitables de l'Instruction de Jésus . .
Couvent de la Nativité de Jésus . . . . . .
Jean, abbé de Marquette . . . . . .
Abbaye de Cysoing . . . . . .
Abbaye de Saint-Amand en Pewelle . . . . .
Comtesse de Ste-Aldegonde, Abbesse de Maubeuge -
Abbaye de Loos. . . . . 1457.
Jean Foucard, abbé de Loos. 1648
Couvent de la Visitation, à Douai . . . . .
La Prévôté de Harville . . . . . .
L'Abbé Vincent Longuépée . . . . . .
Notre-Dame des Dunes . . . . . .
Hôpital de la paix de Charenton. . . . . .
Hôpital Saint-Jacques. . . . . .
Echevinage de Lille . . . . . 1185.
Les échevins de Lille . . . . . 1292.
Scel aux causes de Lille . . . . . 1434.
Scel des états de Lille. . . . . 1613.
Scel des échevins de Lille . . . . . 1757.
Bureau des finances de Lille . . . . . .
Chambre de commerce de Lille . . . . . 1725.
Bureau des finances de Lille 1726
Fermes des vins de Lille . . . . . 1745.
Mairie de Lille . . . . . 1809.
Scel de la ville de Lille . . . . . 1815.
Ville de Dam, échevins et bourgeois . . . . 1328.
Echevinage de Dam . . . . . 1360.
Ville d'Avesnes. . . . . 1410.
Echevins de Tournay . . . . . 1413.
Ville de Boulogne 1482

Ville de Furnes	1332.
Bourgeois de Bergues	
Abbé de Saint-Vinoc de Bergues	1309.
Echevinage de Cassel	1279.
Chapitre de Cassel	1280.
Chapitre de l'Eglise de Cassel	1293.
Echevinage de Mardick.	1250.
Consuls de Pamier	
Ville de Gand	1482.
Couvent de Sainte-Anne et Saint-Joachim. . .	
Abbaye de Saint-Pierre lez-Gand	
Echevins de Merville	
Marguillier de l'église de Moncelle	
Echevinage de Gravelines	1350.
Tribunal civil du District d'Ypres	
Scel aux causes de Roubaix	
Mayeur et échevins de Reims.	
Ville de Bourbourg.	1407.
Idem.	
Ville de Dam, échevins	
Château de Gand	
Ville d'Ypres	1482.
Ville de Lamminsolat	1350.
Ville de l'Écluse	1356.
Idem	1466.
Ville de Blankemberg.	1350.
Liebert, archevêque de Cambrai	1057.
Eudes, id. id.	1120.
Manesse, id. id.	1097.
Liebert, id. id.	1059.
Liebert, id. id.	1133.
Jacques Chombart, abbé du Saint Sépulcre à Cambrai	

Baudin, évêque de Noyon 1162
L'abbé de Saint-Amé à Douai. . . . . .
Couvent de la Visitation à Douai . . . . .
Jean, archevêque de Tournai . . . . . .
Antoine; id. id. . . . . .
Scel aux causes de l'évêché de Tournai. . . .
Jean, abbé de l'église Saint-Vaast . . . . 1454.
Lambert, évêque d'Arras. . . . . .
Willaume, évêque de Reims. . . . . .
Philippe, id. id. . . . . 1248.
Guillaume, id. id. . . . . .
Œlis, abbesse de Bourbourg . . . . . 1256.
Les Récollets de Quergetem . . . . . .
L'abbaye des Dunes . . . . . .
Scel de la ville de Bruges . . . . .
Scel aux contrats de Bruges. . . . . .
Contre-scel id . . . . . .
Scel aux causes de la ville de Bruges. . . . . 1456.
Scel des bourgeois de Bruges. . . . . .
Bureau de la hanse teutonique de Bruges. . .
Maison consulaire espagnole de Bruges . . .
Les courtiers de Bruges . . . . . .
Corporation des tisserands de Bruges . . . .
Corporation des orfèvres de Bruges . . . .
Corporation des grainiers. . . . . .
Corporation des peintres . . . . . .
Scel au simple lion de Bruges. . . . . .
Scel au double lion de Bruges . . . . . .
Contre-scel au B couronné. . . . . .
Scel au B couronné. . . . . .
Scel au B couronné . . . . . 1567.
Contre-scel B. . . . . .
Le Griffon de Bruges . . . . . .

Contre-scel de Bruges. . . . . .
La Halle aux draps de Bruges . . . . . .
Contre-scel aux draps de Bruges. . . . . .
Les Frères Prêcheurs à Bruges . . . . . .
Jean, prévôt de Saint-Donat, à Bruges. . . .
Hôpital Saint-Jean à Bruges . . . . . .
Maison du Saint-Esprit à Bruges. . . . . .
Jean, abbé de l'Enkers à Bruges. . . . . .
Béguinage princier à Bruges. . . . . .
Les Augustins à Bruges . . . . . .
Pierre, abbé de Saint André-lez-Bruges . . .
Loge de l'Heureuse Réunion à l'orient de Lille .
— de la Fidélité à l'orient de Lille . . . .
— de la Modération . . . . . .
— du Souverain Chapitre d'Arras . . . .
— de l'Heureuse-Union, à l'orient de Saint-Omer. . . . . .
— de la Deuxième Compagnie des Gardes-Corps du roi. . . . . .
— de Saint-Pierre, des Vrais Amis, à l'orient de Paris . . . . . .
— des Vrais Amis de la gloire, à l'orient du 75e régiment d'infanterie. . . . .
— des Enfants de l'Helvétie, à l'orient du 3e régiment Suisse. . . . . .
— régulière de Montreuil. . . . . .
— de Saint-Philippe, orient de Paris . . .
— de Saint Jean, de l'Heureuse Réunion, orient de Paris . . . . . .

3° POUR LE MUSÉE INDUSTRIEL :

De M. FROSSARD, M. C.

Les fibres intérieures d'une espèce de courge, employées aux Antilles pour faire des chapeaux.

De M. Tricotaux, horloger à Lille :

Une horloge en carton ;

Une montre ovale très-ancienne.

4° POUR LE MUSÉE ETHNOGRAPHIQUE :

De M. Girardin, M. R.,

1° Un plat en osier tressé ;

2° Une bouteille en terre à rafraîchir l'eau.

Ces deux objets proviennent de la Haute-Égypte.

5° POUR LE MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE :

De M. Bos, M. R. . . . . .

Un échantillon d'*épidote bacillaire* et un échantillon d'*axinite*, provenant de l'Oisans (Isère).

6° POUR LES ARCHIVES :

De M. Heegmann, M. R., cinq lettres autographes du duc de Boufflers, qui fut gouverneur de la Flandre.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

Ouvrages reçus pendant l'année 1861.

1° DE DIVERSES AUTORITÉS.

Lois et documents relatifs au drainage.

Statistique de la France.— Résultats du dénombrement de la population en 1856. (Deuxième série, tome IX.)

Statistique de la France, publiée par S. Exc. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. (Deuxième série, tome VIII.)

Statistique agricole. (Deuxième partie.)

Statistique de la France, mouvement de la population pendant les années 1855, 1856 et 1857. (Deuxième série, t. X.)

La Guyane anglaise après quinze ans de liberté, par un propriétaire, traduit de l'anglais par M. Félix NIVIERE.

La Guyane française, ses limites du côté du Brésil. Etat actuel de la question.

Notice sur les Oasis du Sahara et les routes qui y conduisent, par L. DE COLOMB, lieutenant-colonel d'infanterie.

Guyane française, ses limites vers l'Amazone, par A. DE SAINT-QUENTIN.

Le Commerce et la Navigation de l'Algérie avant la conquête française, par M. Elie DE LA PRIMAUDAIE, publié sous les auspices du Ministère d'Algérie et des Colonies.

Empire français.— Département du Nord.— Rapport présenté par M. VALLON, Préfet, au Conseil général, et Procès-verbaux des délibérations du Conseil. Session de 1861.

Le Cabinet historique. Revue mensuelle, contenant avec un texte et des pièces inédites, intéressantes ou peu connues, le

catalogue général des manuscrits que renferment les Bibliothèques publiques de Paris et des départements, touchant l'histoire de l'ancienne France et de ses diverses localités, avec les indications de sources, et des notices sur les bibliothèques et les archives départementales, sous la direction de Louis Pâris, ancien bibliothécaire de Reims. 5e et 6e années.

Histoire des pêches, des découvertes et des établissements des Hollandais dans les mers du nord, ouvrage traduit du hollandais par les soins du gouvernement, enrichi de notes et orné de cartes et de figures, à l'usage des navigateurs et des amateurs de l'histoire naturelle, par M. Bernard Dereste.

Notice historique, ethnographique et physique sur la Nouvelle Calédonie, par le Père X. Montrouzier, missionnaire apostolique, curé de Napoléonville.

Rapport à S. Exc. M. le Ministre de l'Intérieur sur divers ouvrages relatifs à l'instruction des sourds-muets, par une commission de l'Institut,

Rentrée solennelle de l'École de Médecine et de Pharmacie de Lille, et distribution des Prix aux élèves de l'Ecole.

2° DES MEMBRES TITULAIRES.

Recherches statistiques sur le mouvement de la population de la ville de Lille, pendant l'année 1859; par le d.r J. Chrestien.

Recherches sur la production artificielle des monstruosités, par M. C. Dareste.

Fables et Poésies diverses, par Alexandre Deplanck, 2e édit.

Rapport sur l'état de l'Eglise réformée de Lille, pendant l'année 1860, présenté aux fidèles de cette Eglise par le conseil presbytéral de Lille.

De la race bovine de l'Ile de Jersey. Extrait d'une excursion agricole faite à Jersey en 1856, par ordre de la Société centrale d'Agriculture de la Seine-Inférieure, par MM. J. Girardin et J. Morière.

Géométrie des écoles primaires, comprenant le dessin linéaire, les projections, le lever des plans, de terrains et de bâtiments, l'arpentage et le partage des propriétés, par C. L. Bergery.

Leçons élémentaires de mécanique, ou traité abrégé du mouvement et de l'équilibre, par M. l'abbé de la Caille, de l'Académie royale des Sciences, etc.

Traité de Météorologie, par le P.r Cotte. 1 vol. in-4°.

Éphémérides des mouvements célestes, pour le méridien de Paris, contenant les dix années de 1775 à 1784, revues et publiées par M. de la Lande, de l'Académie royale des Sciences de Paris.

Traité physique et historique de l'aurore boréale, par M. de Mairan, seconde édition revue et augmentée de plusieurs éclaircissements.

Éléments ou principes physico-chimiques destinés à servir de suite aux principes de physique, à l'usage des écoles centrales, par Mathurin-Jacques Brisson, membre de l'Institut.

Le Guide des Artistes, ou répertoire des arts et manufactures, par J. R. Armonville, secrétaire de l'Administration du Conservatoire.

Discours et leçons sur l'industrie, le commerce, la marine et sur les sciences appliquées aux arts, par le baron Charles Dupin, membre de l'Institut.

Mémoires sur l'influence de l'air et de diverses substances gazeuses dans la germination de différentes graines, par les C.ens François Huber, membre de plusieurs sociétés savantes, et Jean Senebier, membre associé de l'Institut national, — Genève, chez J.-J. Paschoud, libraire, IX; (1801), vol. in-8°, broché.

Atlas botanique, ou Clef du Jardin de l'Univers, d'après les principes de Tournefort et de Linné réunis, par M. Lefébure, ancien sous-préfet de Verdun, professeur de botanique. — A Paris, chez Treuttel et Wurtz, lib., 1817, 1 vol. in-8° broch.

Expériences sur l'action de la lumière solaire dans la végétation, par Jean Senebier.

Cælii Aureliani, succensis, mediciet.

Amstelaedami ex officina Wetsteniana, 1 vol. in-4° relié en veau, avec gravures, très-bel exemplaire bien conservé.

Des Maladies des filles, par M. Chambon de Montaux, médecin de la Faculté.

Formulaire pharmaceutique, à l'usage des hôpitaux militaires de la France.

Recueil de diverses pièces sur la philosophie, la religion naturelle, l'histoire, les mathématiques, par MM. Leibniz, Clarke,

NEWTON et autres auteurs célèbres; seconde édition, revue, corrigée et augmentée.— A Amsterdam, chez François Chauguion, M.DCC.XL, 2 vol. in-12, broch.

De l'initiation chez les Gnostiques, par A. J. MATTER, membre de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, inspecteur-général de l'Université.

La Philosophie morale de M. DESCARTES, touchant les passions de l'âme, et par occasion de toute la nature de l'homme; dernier ouvrage qu'il a donné au public. Edition nouvelle, corrigée et augmentée de diverses notes, par M..., professeur de philosophie.— A Bruxelles, chez François Coppens. M.DCC.VII. vol. in-18, cartonné.

De la Musique mécanique et de la Musique philosophique, par H. BERTON, de l'Institut, suivi d'une épître à un célèbre compositeur français, par le même auteur. broch in-8°.

Grammaire générale et raisonnée, par DUCLOS. 1 vol In-12.

Grammaire pour apprendre le flamand, avec un vocabulaire, des dialogues nouveaux et amusants, des lettres sur différents sujets, des proverbes, en français et flamand, nouvelle édition entièrement reformée. 1 vol. in-12.

Grammaire et Dictionnaire, ou méthode philosophique qui concilie l'orthographe avec la prononciation, pour apprendre à parler avec pureté le français, et en faire une langue de communication avec tous les peuples, par M. l'abbé de LAIRAS. 1 vol. in-8°.

Grammaire générale ou exposition raisonnée des éléments nécessaires du langage, pour servir de fondement à l'étude de toutes les langues, par M. BEAUZÉE. 2 vol. in-12.

Essai synthétique sur l'origine et la formation des langues. 1 vol. in-8°.

Alphabet Mantchou, rédigé d'après le syllabaire et le dictionnaire universel de cette langue, par L. LANGLÈS, membre de l'Institut. 1 vol. in-8°.

Remarques sur le patois, suivies du vocabulaire latin-français de Guillaume Briton (XIVe siècle), par E. A. E. 1 vol. in-8°.

Dictionnaire mytho-hermétique, dans lequel on trouve les allégories fabuleuses des poètes, les métaphores, les énigmes et les termes barbares des philosophes hermétiques expliqués par Dom Antonie-Joseph PERNETY, religieux bénédictin de la congrégation de Saint-Maur. 1 vol. in-12.

Prières et souvenirs, par Alexandre Couvez. 1 vol. in-8°.

La Déclamation théâtrale, poème didactique en quatre chants, précédé et suivi de quelques morceaux de prose. 1 vol. in-12.

Préceptes de rhétorique, tirés des meilleurs auteurs anciens et modernes, par l'abbé Girard, ancien professeur d'éloquence et professeur actuel de rhétorique au lycée de Rhodez. 1 vol. in-12.

Poétique française, par M. Marmontel. 2 vol. in-12.

Relation de différents voyages dans les Alpes du Faucigny, par MM. D. et D. 1 vol. in-12.

Recherches sur l'histoire et sur l'ancienne constitution de la monarchie de Savoie, ouvrage composé sur des documents pour la plupart inédits, traduit de l'italien de M. Ls Cibrario de l'Académie royale des Sciences de Turin, par M. A. Boullée, membre titulaire de l'Académie royale de Lyon, etc. 1 vol. in-8°.

Méthode pour étudier l'histoire, par J.-B. Mencke. 1 vol. in-12.

Histoire de la révolution de Siam, arrivée en l'année 1688.— A Lille, chez Jean-Chrysostôme Malte, imprimeur juré, rue Esquermoise, au Bon-Pasteur, 1691, avec permission; 1 vol. in-12, relié avec planche gravée. (L'auteur est Vollant des Verquains.)

Histoire de Thucidide, de la guerre du Péloponèse, continuée par Xénophon, de la traduction de Nicolas Perrot, sieur d'Ablancourt. 3 vol. in-12.

Mémoires de Messire Philippes de Mornay, seigneur du Plessis Marly. — Amsterdam, chez Louys Elzevier. M.DC.LII. 1 vol. in-4° relié en veau.

Introduction générale à l'étude de la politique des finances et du commerce, par M. de Beausobre. 2 vol. in-12.

Tableau de la population de toutes les provinces de France, par M. le chevalier De Pommelles. — A Paris, 1789, br. in-4°.

Recherches sur la nature et l'origine de la richesse publique, et sur les moyens et les causes qui concourent à son accroissement, par le comte de Lauderdale. 1 vol. in-8°.

Recherche des principes de l'économie politique. — A Paris, de l'imprimerie de Didot aîné, MDCC.LXXXIX, 5 vol., in-8°, cartonné.

Traité de Navigation, par J.-B.-E. du Bourguet, in-8° broch. de 494 pages.

L'art de la Marine ou principes et préceptes généraux de l'art

de construire, d'armer, de manœuvrer et de conduire des vaisseaux, par M. Romme, vol. in-4° avec planches.

Histoire du Parlement de Tournay, par Messire Mathieu Pinault, vol. in-4°. relié en veau.

Recueil des principales ordonnances des magistrats de la ville de Lille. — A Lille, chez J. Henry, imprimeur-libraire de MM. les Magistrats. M.DCC.LXXI, 1 vol. in-4°, relié en veau.

Recueil des édits, arrêts, lettres-patentes, déclarations, règlements et ordonnances, imprimés et mis à exécution par ordre de M. l'Intendant, ou par les différents tribunaux de la ville de Lille, de 1774 à 1789. — A Lille, chez N.-J.-B. Péterinck-Cramé, imprimeur ordinaire du Roi, rue des Malades. Avec privilége du Roi, 8 vol. in-4° reliés en veau.

Nouveau Coutumier général du corps des coutumes générales et particulières de France, vol. in fol. relié.

Le grand Coustumier général, contenant toutes les coutumes générales et particulières du royaume de France et des Gaules vol. in-folio.

Recueil des édits, déclarations, arrests et règlements, qui sont propres et particuliers aux provinces du ressort du Parlement de Flandres, imprimé par ordre de Monseigneur le Chancelier, divisé en deux parties — A Douay, chez Jacq.-Fr. Willerval, imprimeur du Roy et de la Cour du Parlement.— M.DCC.XXX, avec privilége de Sa Majesté. 1 vol. in-4° relié en veau.

Cinquiesme Traité de Jehan Bacquet, advocat du Roy en la Chambre du Trésor. Des droits du Domaine de la Couronne de France; concernant les droits de justice, haute, moyenne et basse. A Monsieur Amelot, Conseiller du Roy, Maistre des recettes ordinaires de son hostel, et président ès enquestes de la court de Parlement.— A Paris, chez Sébastien et Robert Nivelle, rue Saint-Jacques-aux-Biogues. M.D.LXXXVII; 1 vol. in-4° cart. parch., avec privilége du Roy.

Jurisprudence des Rentes, par ordre alphabétique. 1 v. in-8°.

Trois premiers Traitez de Jehan Bacquet, 1 vol. in-4° rel. veau.

Nouveau Mémoire sur les archives départementales du Nord, par M. Le Glay.

Observations météorologiques faites à Lille, pendant l'année 1859-60, par Victor Meurein.

Ville de Lille. Rapport sur l'institution d'une caisse de service de la boulangerie à Lille, broch. in-4°, 6 novembre 1854, signé MEUNIER.

Ville de Lille. Commission chargée de l'étude du plan d'alignement et de raccordement de la ville agrandie. Rapport fait à la Commission par le secrétaire, signé MEUNIER.

Ville de Lille. Rapport présenté au Conseil municipal par la commission chargée de rechercher les améliorations à apporter dans l'ancien Lille, première partie relative aux travaux les plus urgents. Lille, imp. L. Danel. 1861, b. in-8° Signé, H. VIOLETTE.

3° DES MEMBRES CORRESPONDANTS.

La Fascination de Gulfi (Cylfa Ginning), traité de mythologie scandinave, composé par Snorri fils de Sturla, traduit du texte norrain en français, par Frédéric BERGMANN.

Note sur les coutumes et les anciennes effigies judiciaires en Flandre, 6 pages — Les Flamands de l'abbaye de Saint-Bertin, 8 pages. — Nécrologie, M. le curé Trentenaere, 4 pages. — Le Curé de Grimminck, 4 pages.—Neuvaine de Notre-Dame des Dunes. A Dunkerque, par R. DE BERTRAND.

Nécrologie, par M. Raymond DE BERTRAND.— M. Barbez. — Le Doyen Gobrecht.— Le Curé Van Uxem.— M. Moudan.

Les Frères Cellites de Furnes, par M. Raymond DE BERTRAND, (extrait des annales du comité flamand, tome V.)—Lille, imp. de Lefebvre-Ducrocq, 1860, broch. in-8°

Biographie de M. Joseph-Auguste Maquet, grand-doyen de l'arrondissement de Dunkerque, décédé en 1811, par Raymond DE BERTRAND. (Extrait des Annales du Comité flamand, tome III. Dunkerque, typographie de Benj. Kien, 1857, br. in-8°).

Les carrelages muraux en faïence, et les tapisseries des Gobelins. — A Dunkerque, par M. Raymond DE BERTRAND, 1861.

Notiee biographique sur le docteur Thibault, par R. DE BERTRAND.

Mémoire historique et biographique sur l'ancienne Société royale des Sciences de Montpellier, par Junius CASTELNAU, précédé de la vie de l'auteur et suivi d'une notice historique sur la Société des Sciences et Belles-Lettres de la même ville, par Eugène THOMAS.— Montpellier, Boelme, imprimeur, 1 vol. in-4°, 1858.

Empoisonnement par la strychnine. Rapport médico-légal, par le Dr B. Danvin, etc., broch. in-8°. (Extrait des Annales d'hygiène et de médecine légale, tome XV. 1re partie.)

Mémoire sur les anomalies de l'œuf, lu à la Société de biologie, dans la séance du 1er décembre 1860, par le docteur Davaine.

Annuaire du Sénégal et dépendances pour l'année 1861, suivi du journal des opérations de guerre de 1854 à 1861 et des traités de paix passés à leur suite, avec les divers états indigènes.

Numismatique gauloise, par Fénélon Farez.

Musée Napoléon.— Discours prononcé le 5 mai 1861, dans la grande salle de l'Hôtel-de-Ville d'Amiens, par M. J. Garnier, secrétaire.

Voyage dans le nord de l'Allemagne, la Hollande et la Belgique, par M. le comte Conrad de Gourcy.

Quatrième voyage agricole en Angleterre et en Ecosse, fait en 1859 par le comte Conrad de Gourcy.

Paroles prononcées pour la fête de l'anniversaire de la naissance de S. M. Maximilien II, par Justus Friedrich Von Liebig, 28 novembre 1860.

Anciens vêtements sacerdotaux et anciens tissus conservés en France par Charles de Linas, membre titulaire non résidant du comité impérial des travaux historiques et des sociétés savantes.

Notice biographique sur Jouffroy, par M. C. Mallet, recteur d'Académie.

De la Castration des vaches ou du bouvonnage, avantages offerts par par cette opération; cas dans lesquels elle doit être pratiquée, par M. Morière.

Note sur un dépôt de grès situé dans la commune de Sainte-Opportune (Orne), par M. Morière.

Résumé des Conférences agricoles sur le semis ou la plantation du blé en lignes, par M. J. Morière, prof.

Résumé des conférences publiques sur les distilleries de betteraves, par M. J. Morière, prof., 3e édition.

Résumé des conférences agricoles sur la préparation et la conservation du cidre, par J. Morière.

Note sur quelques herborisations faites en 1860. Découverte du Mélilotus parviflora, Desf. dans le Calvados, et de l'hymenophyllum tunbridgense, Sm., dans l'Orne, par M. Morière.

Note sur un cas de chorise dans le galanthus nivalis et de floriparité dans le cardamine pratensis, par M. MORIÈRE.

De l'industrie fromagère dans le département du Calvados, par M. J. MORIÈRE; broch. in-8°. (Extrait de l'Annuaire normand, 1858.)

Industrie potière dans le département du Calvados, par M. MORIÈRE.

Courte instruction sur la préparation et la conservation du cidre, par M. MORIÈRE, 1 f. in-8°.

Le département du Calvados à l'exposition universelle de Paris 1855, par M. J. MORIÈRE.

Note sur deux cas de tératologie végétale, par M J. MORIÈRE.

Note sur les tombes ou composts du Bessin, par M. MORIÈRE, prof. d'agriculture.

Saint-Jean-de-Damas et son influence en Orient, sous les premiers khalifes, par Félix NÈVE, prof.

Charles Lenormant et le prosélytisme de la science, par Félix NÈVE, professeur à la Faculté des lettres de l'Université catholique de Louvain.

Quelques épisodes de la persécution du christianisme en Arménie, au XVe siècle, traduits, pour la première fois, de l'arménien en français, par Félix NÈVE, prof.

Causeries littéraires et impressions de voyage, par Alb. d'OTREPPE DE BOUVETTE, conseiller, honoraire, deuxième vol.

Causeries littéraires, ou recueil de récits, anecdotes, fragments d'histoire, impressions de voyages et pensées détachées, par le président de l'Institut archéologique liégeois, secrétaire-général honoraire de la Sociétéd'émulation de Liége, Alb. d'OTREPPE DE BOUVETTE.

Des Sociétés savantes et des Congrès, par d'OTREPPE DE BOUVETTE, etc.

De la Statistique considérée sous le rapport du physique, du moral et de l'intelligence de l'homme, par M. A QUETELET, président de la commission centrale de statistique, 1er mémoire.

Sur la Physique du globe en Belgique, par M. Ad. QUETELET, secrétaire perpétuel de l'Académie de Belgique, broch. in-8°.

Sur le Congrès international de statistique, tenu à Londres le 16 juillet 1860 et les cinq jours suivants, par Ad. QUETELET, président de la commission centrale de statistique de Belgique.

Table de mortalité d'après le recensement de 1856; par M. A. Quetelet, président de la Commission centrale de statistique.

Travaux scientifiques de M. Edouard Roche, chargé de la chaire de mathématiques à la Faculté des Sciences de Montpellier 1851, 8 pages in-8°

Note sur la masse des comètes, par M. Edouard Roche. — Broch. in-4°, (extrait des mémoires de l'Académie des Sciences de Montpellier, tom. V, 1861.)

Mémoires sur divers points d'astronomie, lus à l'Académie des sciences de Montpellier, par Edouard Roche.

Recherches sur les atmosphères des comètes, par Edouard Roche.

Rapport sur un Mémoire de M. Roche, relatif aux figures ellipsoïdales qui conviennent à l'équilibre d'une masse fluide soumise à l'attraction d'un point éloigné. Commissaires MM. Le Verrier, Cauchy, rapporteur, 3 pages in-4°.

Mécanique céleste. — Note sur la théorie des atmosphères, par M. Ed. Roche.

Note sur la distance des satellites, par M. Ed. Roche. 1854. 4 pag. in-8°

Note sur la loi de Bode, par E. Roche, 1853. 7 pages in-8°.

Note sur la variation de la pesanteur à l'intérieur de la terre, par M. Edouard Roche.

Thèses de physique mathématique et d'astronomie, présentées à la Faculté des sciences de Montpellier, par Edouard Roche.

Traité théorique et pratique de la fabrication de la bière, par F. Rohart, chimiste manufacturier, ancien brasseur, suivi d'un projet de brasserie modèle, par A. Riche.

Guide de la fabrication économique des engrais au moyen de tous les éléments qui peuvent être avantageusement employés en agriculture, renseignements pratiques sur l'assainissement des opérations et des établissements insalubres, sur l'emploi du guano, des phosphates fossiles, et précédé d'un aperçu statistique sur la production générale des subsistances, par F. Rohart, chimiste, manufacturier. 1 vol. in-8°.

Annuaire des engrais et des amendements pour 1860 (première année). Renseignements à consulter sur les différentes

questions relatives à la richesse, à la valeur agricole, ainsi qu'à la préparation, à l'emploi et à l'économie générale des engrais, par M. F. Rohart. 1 vol. in-12.

Chambre de commerce de Lyon. — Commerce de la France avec la Chine. Délibération prise sur le rapport de M. Rondot, délégué de la Chambre. (Séance du 12 janvier 1860.)

Pe-king et la Chine. — Mesures, monnaies et banques chinoises, par M. Natalis Rondot, ancien délégué du commerce à la mission de France en Chine.

Études d'agriculture algérienne, par Léon de Rosny.

Léon de Rosny. — La France et l'Espagne en Orient. Question d'équilibre international.

Observation d'Otite purulente interne droite, par le docteur Zandyck.

Observation d'accouchement laborieux, lettre adressée à M. le dr Jacquemier, par le docteur Zandyck.

Histoire météorologique et médicale de Dunkerque (Nord) de 1850 à 1860, par le docteur Zandyck.

4° DES SOCIÉTÉS CORRESPONDANTES.

Alger. — *Société d'agriculture.* — Bulletin, 3e année, Nos 15 et 16.

Amiens. — *Société des Antiquaires de Picardie.* — Bulletin de la Société, année 1860, N° 4, et 1861, Nos 1, 2 et 3.

Amsterdam. — *Académie royale des sciences.* — Rapports et communications, section des sciences, 8e, 9e et 10e vol.

— *Idem*, section des lettres, 4e et 5e vol. — Section d'histoire naturelle, tomes X, XI et XII. — Mémoires, VIIe vol. in-4°. — Annuaire, 1859.

—. *Société royale de zoologie.* — Publications, 7e et 8e livraisons, in-fol.

Angers. — *Société industrielle.* — Bulletin 29e, 30e et 31e années, tomes 9 et 10 de la 2e série, et 1er de la 3e série, 3 vol. in-8°.

— *Société académique.* — Mémoires, tomes 7 et 8, 2 v. in-8°

Angoulême. — *Société d'agriculture, sciences et arts du département de la Charente.* — Annales, tome XLII, Nos 3 et 4, t. XLIII, Nos 1 et 2.

ANVERS. — *Académie d'archéologie.*— Annales, tome XVI, 3e et 4e liv. ; tome XVII, les 4 livraisons.

ARKANSAS. — *Second report of a geological reconnoissance of the souther counties of.*— Made during the years 1859, and middle 1860, 1 vol. gr. in-8°

ARRAS.— *Société centrale d'agriculture.*— Bulletin, 3 Nos.

— *Académie.*— Mémoires, tomes XXXI et XXXII.

AUCH. — *Société d'agriculture du Gers.* — Revue agricole et horticole, année 1861.

AUXERRE. — *Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne.*— Bulletin, année 1860, 3e et 4e trimestres.

BERLIN. — *Académie royale.* — Mémoires, année 1859 et 1860, 2 vol. in-4°

— *Monatsbericht.* Register vom jahre 1836 bis 1858, 1 vol. in-8°

BLOIS. — *Société des sciences et des lettres.*— Mémoires, tome VI; 1 vol. in-8°

BORDEAUX. — *Académie impériale.* — Actes, 22e année, 2e, 3e et 4e trimestres.

BOULOGNE-SUR-MER. — *Société d'Agriculture.* — Bulletin, Nos 6 à 20.

BOURGES. — *Société d'agriculture du département du Cher.* — Bulletin de la Société, tome XI, N° 76.

BRUXELLES. — *Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.*— Bulletins, 2e série, tomes IX et et X, 2 v. in-8°, 1860. - Mémoires, t. XXXII, 1 v. in-4°

— *Société royale de Flore.*— Soixante-dix-huitième exposition. broch.

CAEN. *Société linnéenne de Normandie.*— Bulletin, 5e vol. Année 1859-60.

COLUMBUS, OHIO. — Transactions d'agriculture, année 1859, 1 vol. in-8°

DUNKERQUE.— *Société Dunkerquoise, pour l'encouragement des Sciences, des Lettres et des Arts*, 7e volume.

— *Comité flamand de France.* — Bulletins, Nos 18, tome II, Nos 6 à 10.

— *Annales*, tome V. — Le tome IV n'est pas parvenu à la Société.

EDIMBURGH. — *Royal Society.* — Transactions of the, vol. XXII, part. I et II, avec appendice, 3 vol. in-4°

— *Proceedings*, vol. IV, 2 fasc.

KONIGSBERG. — *Kœniglichen-Physikalisch-OEkonomischen Gesellschaft.*, 2 fascicules in-4°.

LAON. — *Société académique.* — Bulletin, tomes VII, VIII, IX, et X, 4 vol. in-8°

LAUZANNE. — *Société vaudoise des sciences naturelles.* — Tome VI, bulletin N° 47 et 48, 2 brochures.

LILLE. — *Comice agricole.* — Archives de l'agriculture du Nord, 3e série, tome 1.

— *Conseil central de salubrité du département du Nord.* — Rapport sur les travaux pendant l'année 1860, t. XIX.

— *Société centrale de Médecine.* — Bulletin, année 1860, 1 vol. in-8°

LE MANS. — *Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe.* — Bulletin 1860, 1er et 4e trim. 1861, 1er et 2e trim.

LONDON. — *Royal agricultural Society.* — N° XLVII; 1 vol. in-8°

METZ. — *Société d'histoire naturelle du département de la Moselle.* — Bulletin, 9e cahier.

— *Société des Sciences médicales.* — Exposé des travaux, 1860, 1 vol.

MONTPELLIER. — *Académie des sciences et des lettres.* — Section des sciences, Mémoires, tomes 1 et 2. — Section des lettres, Mémoires, tomes 1, 2 et 3e; 2 fascicules.

MULHOUSE. — *Société industrielle.* — Bulletins de la Société, année 1861.

NANCY. — *Académie de Stanislas.* — Mémoires, 1860, 2 vol.

NAMUR. — *Société archéologique.* — Annales, tomes 5 et 6.

NANTES. — *Société académique.* — Annales 1860, 2 vol. in-8°. Journal de la section de médecine, 24e année, Nos 187. et 188.

PARIS. — *Société impériale d'agriculture.* — Bulletins des séances, tome XVI

— *Société impériale d'horticulture.* — Journal de la Société, tome VII, année 1861.

— *Société impériale des antiquaires de France.* — Bulletin,

Paris, 1860, 3e trimestre; (manque le 4e trim,). Année 1861, 1er, 2e et 3e trimestre.

— *Société philomathique.* — Extraits des procès-verbaux pour l'année 1859, broch. in-8°

PHILADELPHIA.— *Academy of natural sciences.*— Journal vol. IV, part. IV, in-folio.

— *American philosophical society.* — Transactions vol. XI, part. II et III, in-fol.

PERPIGNAN.—*Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées orientales*, 1 vol. in-8°.

PUY (LE). — *Société d'agriculture, sciences, arts et commerce*, tome XXI, in-8°

RHEIMS. — *Académie impériale.* — Travaux. 29e et 30e vol.

ROCHEFORT.— *Société d'agriculture, des belles-lettres, sciences et arts.* — Travaux. Année 1859-60. 2 vol. in-8°

SAINT-PÉTERSBOURG. — *Académie impériale.* — Mémoires, VIIe série, tomes II et III. — Bulletin, tomes II et III.

SAINT-QUENTIN. — *Bulletin du Comice agricole* tome IX. — *Société académique.* 3e série, tome II, 1 vol in-8°.

TOULOUSE. — *Académie des Jeux floraux.* — Recueil 1861. 1 vol. in-8°

TOURNAI.— *Société historique et littéraire.*— Bulletins, tome 7.— Mémoires, tome 7. 2 vol. in-8°

TOURS. — *Société d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres du département d'Indre-et-Loire*, tomes 38, 39 et 40.

TROYES. — *Société d'agriculture, des sciences, arts et belles-lettres du département de l'Aube.*— Mémoires Nos 57 et 58.

VALENCIENNES. — *Société impériale d'agriculture, sciences et arts.* — Revue agricole, 12e et 13e années.

WASHINGTON. — *Smithsonian institution.* — Contributions to knowledge, vol. XII, in-folio.

WIEN. — *Jahrbuch der kaiserlich-kœniglichen.....*, 1860 — 1 v. in-8°.

TABLE DES MATIÈRES

DU HUITIÈME VOLUME.

ANNÉE 1861.

MÉMOIRES.

Saint Jean Chrysostôme considéré comme orateur populaire, par M. Eschenauer, M. R (1) 1

Sur les oxydes de fer et de manganèse, et certains sulfates considérés comme moyens de transport de l'oxygène de l'air sur les matières combustibles, par M. Fréd. Kuhlmann, M. R. 21

Note sur le calcul des diamètres des cônes de transmission (avec deux planches), par M. F. Mathias, M. R. 39

L'île d'Ios et le tombeau d'Homère, par M. G. Hinstin, M. R. 47

Nouvelles recherches sur les combinaisons qui s'opèrent à l'aide des corps poreux, par M. Corenwinder, M. R. 53

Le phosphate de chaux dans la culture des terres fertiles, par M. B. Corenwinder, M. R. 63

Nouvelles considérations sur l'emploi de l'engrais flamand en agriculture, par M. B. Corenwinder, M. R. 69

Étude littéraire sur M. Saint-Marc Girardin, par M. Dureau, M. R. . 85

(1) M. R. signifie membre résidant.
M. C. signifie membre correspondant.

Mémoire sur l'histoire physiologique des œufs à double germe, et sur les origines de la duplicité monstrueuse chez les oiseaux, par M. C. DARESTE, M. R 97

Études sur la production agricole et la richesse saccharine des betteraves, par M. E. MARCHAND, M. C. 141

Recherches sur l'encéphalocèle consécutive aux abcès du cerveau, par M. Alf. HOUZÉ DE L'AULNOIT, M. R 163

Essai historique sur le Hoop, par M. E. DE COUSSEMAKER, M. R. . . 185

Essai d'une nouvelle méthode de résolution des équations algébriques au moyen des séries infinies (1er Mémoire), par M. A. HEEGMANN, M. R. 217

Études sur la découverte de la vapeur et l'histoire de la législation des appareils à vapeur en France (avec une planche), par M. Aimé HOUZÉ DE L'AULNOIT, M. R. 243

Nouvelle fabrication du Vernis gras au copal (avec une planche), par M. H. VIOLETTE, M. R. 317

Fables, par M. Delerue, M. R. 331

Poésies, par M. A. DEPLANCK, M. R. 335

Etudes sur les principes de la cristallographie géométrique (avec une planche), par M. GUIRAUDET, M. R. 339

Notice sur le souterrain du canal de Roubaix, par M. DAVAINE, M. C. 365

Mémoire sur une nouvelle couleur bleue, préparée avec l'huile de coton, par M. F. KUHLMANN, M. R. 371

Mémoire sur la courbure des surfaces et les lignes de courbure, (avec une planche), par M. A. DAVID, M. R. 383

Notice statistique sur le département du Nord, par M. CHRESTIEN, M. R. 417

Note sur la vision stéréoscopique sans le secours du stéréoscope, (avec figures), par M. LAMY, M. R. 447

Note sur les points à indicatrice parabolique et sur la théorie des points singuliers dans les courbes planes, par M. GUIRAUDET, M. R. 457

Substitution des sels de baryte aux sels de potasse dans la teinture et l'impression sur étoffes, par M. F. KUHLMANN, M. R. 471

Les pigeons voyageurs, par M. DELEZENNE, M. R. 479

Note additionnelle au mémoire sur l'histoire physiologique des œufs à double germe, par M. C. DARESTE, M. R. 498

BULLETIN DES SÉANCES.

Installation du bureau. I

M. G. Hinstin, nommé membre résidant. VI

M. Ed. Roche, nommé membre correspondant. VI

Rapport de M. Guiraudet sur les travaux de MM. Faye et Roche. VI

M. de Coussemaker propose la publication de divers documents historiques extraits des archives du Nord. XV

Rapport de M. Deligne sur cette proposition. XXXVII

Installation de la Société dans un nouveau local. — Discours du président XV

Communication de M. Girardin sur une pâte dépilatoire inventée par M. Bénard. XVIII

Communication de M. Girardin sur le vert Guignet. XVIII

Communication de M. Girardin sur un procédé d'analyse des marnes, par M. Masure. XXI

M. Dareste de la Chavanne, nommé membre résidant. XXVII

M. Meunier, nommé membre résidant XXVII

M. Dureau, nommé membre correspondant XXVII

M. Rouzière-Cavalier, nommé membre résidant XXVIII

M. Rohart, nommé membre correspondant XXIX

M. Heegmann, nomme membre correspondant. XXIX

Rapport de M. Lamy sur le concours de chaudières de Mulhouse XXX

M. Deplanck, nommé membre résidant. XLVII

M. J. Lefebvre, nommé membre correspondant XLVIII

Rapport de M. Chon sur un volume des Mémoires de l'Académie de Dijon XLVIII

M. Aimé Houzé de l'Aulnoit, Avocat, nommé membre résidant. LXVII

Rapport de M. Benvignat sur l'*Œuvre pie Wicar* LXVII

M. Morière, nommé membre correspondant LXXIV

Rapport de M. Eschenauer sur l'*Ouvrière* de M. J. Simon . . . LXXIV

Communication de M. Corenwinder sur la migration du phosphore dans la mer et les cours d'eau XC

M. David, nommé membre résidant XCII

Lettre de S. Exc. M. le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes, relative aux médailles décernées à la Société et à deux de ses membres. — Désignation de MM. Delezenne et Le Glay pour recevoir les deux médailles. XCIII

Explications de MM. de Coussemaker et Milne-Edwards sur les intentions du Ministre relativement à la 2e médaille. — Désignation de M. Kuhlmann pour la recevoir. CXV

Renouvellement du bureau. XCVII

Séance solennelle du 22 décembre 1861. XCIX

Discours du président XCIX

Rapport du secrétaire-général sur les travaux de la Société CVII

Rapport de M. Lamy sur les concours des sciences appliquées, de la médecine et de l'hygiène. CXIX

Rapport de M. de Melun sur le concours de poésie. . . . CXXV

Rapport de M. Chon sur le concours d'histoire et sur les ouvrages utiles aux mœurs. CXXXIX

Rapport sur l'école des chauffeurs. CXLVIII

Récompenses aux agents industriels. CXLIX

Programme des prix à décerner en 1862 et 1863. CLI

Liste des membres de la Société. CLIX

Dons faits à la Société en 1861 CLXIII

Notes bibliographiques CLXXVII

FIN.

Lille-Imp. L. Danel.